



TESIS - SS14 2501

PERBANDINGAN METODE *QUANTILE REGRESSION* (QR) DAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (GWR) PADA DATA ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA

RAHMADANIE SAPTA IREVANIE
NRP. 1315201701

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Purhadi, M.Sc.
Dr. Ismaini Zain, M.Si.

PROGRAM MAGISTER
JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017



THESIS - SS14 2501

**COMPARISON THE METHODS OF QUANTILE
REGRESSION (QR) AND GEOGRAPHICALLY
WEIGHTED REGRESSION (GWR) ON DATA OF
LIFE EXPECTANCY IN INDONESIA**

RAHMADANIE SAPTA IREVANIE
NRP. 1315201701

SUPERVISORS
Dr. Purhadi, M.Sc.
Dr. Ismaini Zain, M.Si.

MAGISTER PROGRAM
DEPARTMENT OF STATISTICS
FACULTY OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCE
INSTITUTE OF TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017


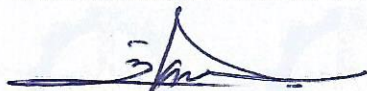
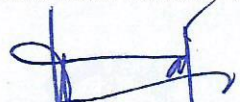
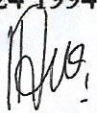
**PERBANDINGAN METODE *QUANTILE REGRESSION* (QR)
DAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (GWR)
PADA DATA ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA**

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Sains (M.Si)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh :

**RAHMADANIE SAPTA IREVANIE
NRP. 1315201701**

Tanggal Ujian : 12 Januari 2017
Periode Wisuda : Maret 2017

Disetujui Oleh :

- 
1. Dr. Puhadi, M.Sc. (Pembimbing I)
NIP. 19620204 198701 1 001
- 
2. Dr. Ismaili Zain, M.Si. (Pembimbing II)
NIP. 19600525 198803 2 001
- 
3. Dr. Bambang Wijanarko Otok, M.Si. (Penguji)
NIP. 19681124 199412 1 001
- 
4. Dr. Margaretha Ari Anggorowati, S.Kom, MT. (Penguji)
NIP. 19720222 199803 2 002

Direktur Program Pascasarjana



Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
NIP 19601202 198701 1 001

PERBANDINGAN METODE *QUANTILE REGRESSION* (QR) DAN *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (GWR) PADA DATA ANGKA HARAPAN HIDUP DI INDONESIA

Nama Mahasiswa : Rahmadanie Sapta Irevanie
NRP : 1315201701
Pembimbing : 1. Dr. Purnadi, M. Sc.
2. Dr. Ismaini Zain, M.Si

ABSTRAK

Analisis regresi linier merupakan salah satu metode statistik untuk mengetahui hubungan antar variabel berdasarkan ukuran pemusatan variabel respon. Seringkali data memiliki sebaran yang heterogen yang salah satunya disebabkan oleh outlier. Jika pada data yang heterogen digunakan model regresi linier maka akan menghasilkan residual yang besar karena berada jauh diatas atau dibawah rata-rata. Pemodelan pada data yang heterogen tidak cukup hanya menggunakan ukuran pemusatan melainkan juga dibutuhkan pemodelan yang mampu menjelaskan data-data yang outlier. Regresi kuantil (QR) merupakan salah satu metode dalam pemodelan data yang dapat menjelaskan variabel respon pada setiap kuantil dan dapat diaplikasikan pada data yang memiliki residual tidak homogen. Residual yang tidak homogen memungkinkan model yang dihasilkan secara global tidak mampu menerangkan keseluruhan data sehingga diperlukan model secara lokal pada setiap wilayah dengan memasukkan unsur spasial. Salah satu metode statistik yang mempertimbangkan unsur lokasi pada data tidak stasioner adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang menggunakan pembobot lokasi dalam menaksir parameter. Dalam penelitian ini akan dilakukan pendekatan yang menganalisa hubungan data spasial nonstasioner dan distribusi dari variabel respon dengan menggunakan QR dan GWR. Estimasi parameter pada QR dilakukan dengan meminimumkan *loss function* dengan optimasi Simplex. Aplikasi pada Angka Harapan Hidup di Indonesia menggunakan QR menghasilkan parameter yang berbeda untuk setiap kuantil dan GWR menghasilkan parameter untuk setiap lokasi. Perbandingan kedua metode tersebut dengan membandingkan RMSE di tiap kuantil dimana nilai RMSE dari metode GWR lebih kecil dibandingkan metode QR pada semua kuantil.

Kata kunci : *Geographically Weighted Regression*, GWR, *Quantile Regression*, Angka Harapan Hidup.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

COMPARISON THE METHODS OF QUANTILE REGRESSION (QR) AND GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR) ON DATA OF LIFE EXPECTANCY IN INDONESIA

By : Rahmadanie Sapta Irevanie
Student Identity Number : 1315201701
Supervisor : 1. Dr. Purhadi, M. Sc.
2. Dr. Ismaini Zain, M.Si

ABSTRACT

Regression is a statistical method to explain the relationship between response variable and predictor variables based on central measurement of response variable. The data often has a heterogeneous distribution, which is caused by outliers. If the heterogeneous data are modeled by regression, it will generate large residual. Modeling the heterogeneous data is not appropriate enough using measurement of central tendency, but it needed the model that can explain the outliers. Quantile regression (QR) is one method of modeling data that can explain the variable responses in each quintile and can be applied to the data that has a residual that is not homogeneous. Heterogeneous residual can generate global model that is not able to explain all the data so it needed the local model in each region by incorporating elements of spatial. One statistical method that considers the element of location is Geographically Weighted Regression (GWR) for non stationary data and using a weighted location in estimating parameters. In this research will be using approach to analyze the relationship nonstationary spatial data and the distribution of the response variable using QR and GWR. Parameter estimation in QR examined in this study with minimized loss function using linear programming Simplex. Application on life expectancy using QR generate different parameters for each quantile and GWR generate parameters for each location. Comparison of the two methods by comparing the RMSE in each quintile where RMSE of the GWR method is smaller than QR method in each quantile.

Key words : Geographically Weighted Regression, GWR, Quantile Regression, Life expectancy.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Perbandingan Metode *Quantile Regression* (QR) Dan *Geographically Weighted Regression* (GWR) Pada Data Angka Harapan Hidup Di Indonesia”**. Tesis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk meraih gelar Magister Sains di Program Pasca Sarjana Statistika Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Keberhasilan penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, petunjuk, dan dukungan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan itu, teriring rasa syukur dan doa, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Badan Pusat Statistik (BPS) yang telah memberi kesempatan serta beasiswa yang diberikan kepada penulis untuk melanjutkan studi program S2 di ITS.
2. Bapak Dr. Purhadi, M.Sc. dan Ibu Dr. Ismaini Zain, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian tesis ini.
3. Bapak Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si. dan Ibu Dr. Margaretha Ari Anggorowati, S.Kom, MT selaku dosen penguji yang telah memberikn saran dan koreksi atas penulisan tesis ini.
4. Bapak Dr. Suhartono, M.Sc selaku Ketua Jurusan Statistika dan Bapak Dr.rer.pol. Heri Kuswanto, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Jurusan Statistika FMIPA ITS atas arahan dan bantuannya selama penulis menempuh pendidikan di Program Magister Jurusan Statistika ITS.
5. Bapak Ibu dosen Statistika ITS yang telah mencurahkan ilmu dan pengalamannya selama proses studi.
6. Seluruh jajaran staf jurusan Statistika ITS atas segala bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan.
7. Suamiku tercinta, Taufiq Fajar Dewanto, terima kasih atas segala dukungan, nasehat, kesabaran, doa dan cintanya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi tepat waktu. Terima kasih karena selalu menemani penulis pada masa-masa sulit dalam menyelesaikan tesis ini.

8. Buah hatiku dan penyejuk jiwaku, Asheeqa Sheza Ramadhani dan Azzamir Rafka Muhammad atas kesabarannya menghadapi kehidupan yang tidak normal untuk 1,5 tahun ini. Senyum, tawa, dan canda kalian menyejukkan hati dan mampu menjadikan semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Bapak dan ibu, atas segala doa dan dukungan kepada penulis. Terima kasih karena ditengah kesibukannya bersedia direpoti untuk menjaga dan mengawasi cucu-cucunya.
10. Bapak dan ibu mertua, atas segala doa, nasehat dan dukungan yang diberikan.
11. Teman-teman Kosan 48b: Mbak Risma, Mbak Mety, Aty, Mbak Nunik, Mbak Lila dan spesial buat *someone* Mbak Ervin yang selalu bersedia direpotin oleh penulis dan teman sekelas. Terima kasih atas kerjasama, keceriaan, bantuan dan kebersamaan selama setahun yang takkan terlupa.
12. Teman seperjuangan S2 BPS atas bantuannya dalam menyelesaikan studi terutama top 5 (Mbak Ika, Mbak Ayu, Mbak Kiki, Tiara) serta ketua kelas Mas Agung dan teman-teman lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas kekompakan ini. Bersyukur telah sekelas dengan kalian.
13. Teman-teman regular angkatan 2015 dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian tesis ini.

Surabaya, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Batasan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Regresi Linier	9
2.2 Regresi Kuantil	10
2.2.1 Estimasi Parameter	12
2.2.2 Pegujian Hipotesis	13
2.2.3 <i>Goodness of fit</i> Regresi Kuantil	14
2.3 <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR)	15
2.3.1 Pembobot Model GWR	16
2.3.2 Estimasi Parameter GWR	18
2.3.3 Uji Hipotesis Model GWR	19
2.4 Pengujian Variabel	22
2.4.1 Uji Korelasi	22
2.4.2 Multikolinieritas	23
2.5 Aspek Data Spasial	24
2.6 Angka Harapan Hidup	25
2.6.1 Penghitungan Angka Harapan Hidup	25
2.6.2 Faktor Yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup	26
BAB 3 METODE PENELITIAN	31

3.1	Sumber Data	31
3.2	Variabel Penelitian	31
3.3	Tahapan Penelitian	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Penaksir Parameter Dalam Model QR	37
4.2	Pemodelan AHH Indonesia	41
4.2.1	Analisis Deskriptif AHH.....	41
4.2.2	Karakteristik Variabel Prediktor	44
4.2.3	Pemeriksaan Korelasi dan Multikolinieritas Pada Variabel Prediktor	45
4.2.4	Analisis Regresi Linier	47
4.2.5	Analisis Regresi Kuantil	49
4.2.6	Analisis GWR	55
4.3	Perbandingan Metode QR dan GWR	60
4.3.1	Analisis Deskriptif Kelompok Kabupaten/Kota Di bawah Kuantil Tertentu Berdasarkan \hat{Y}_{GWR}	61
4.3.2	Perbandingan $R^1(\tau)$ dan R^2 Pada Hasil Pemodelan Untuk Kelompok Kabupaten/Kota Dibawah Kuantil 0,5	68
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN.....		75
BIOGRAFI PENULIS		122

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif AHH di Indonesia Tahun 2015	43
Tabel 4.2 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor.....	44
Tabel 4.3 Koefisien korelasi antar variabel respon dengan variabel prediktor.....	46
Tabel 4.4 Nilai <i>Variance Inflation Factor</i> (VIF)	47
Tabel 4.5 Hasil Estimasi Parameter Dan Signifikansi Parameter	48
Tabel 4.6 Hasil estimasi parameter regresi kuantil	49
Tabel 4.7 <i>P-value</i> dari Hasil Estimasi Parameter.....	50
Tabel 4.8 Nilai $R^1(\tau)$ Pada Tiap Kuantil	51
Tabel 4.9 <i>Bandwidth</i> Optimum Dan Nilai CV	56
Tabel 4.10 Pemodelan GWR di beberapa kabupaten/kota di Indonesia	58
Tabel 4.11 Perbandingan model global dan GWR	58
Tabel 4.12 Jumlah Kabupaten/Kota Berdasarkan Variabel Yang Signifikan.....	59
Tabel 4.13 Model GWR Pada Kabupaten/Kota Yang Masuk Kategori Outlier	60
Tabel 4.14 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,05.....	62
Tabel 4.15 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,25.....	63
Tabel 4.16 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,50.....	64
Tabel 4.17 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,75.....	65
Tabel 4.18 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,95.....	66
Tabel 4.19. Pemodelan GWR Pada Kabupaten/Kota Pada Titik Kuantil Tertentu	67

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Penelitian	5
Gambar 2.1 CDF dari Empirical (a) dan Invers Empirical (b)	11
Gambar 2.2 Regresi Kuantile Fungsi ρ	12
Gambar 2.3 Kerangka Pikir Faktor Yang Mempengaruhi AHH	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Perbandingan Metode QR, Regresi Global dan GWR	35
Gambar 4.1 Boxplot AHH di Indonesia.....	42
Gambar 4.2 Persebaran AHH di Indonesia Menurut Wilayah.....	43
Gambar 4.3 <i>Scatter Plot</i> Antara Variabel Respons dan Variabel Prediktor	46
Gambar 4.4 <i>Scatter Plot</i> Residual dengan Y	48
Gambar 4.5 Plot Koefisien $\hat{\beta}_1$ (a) <i>Scatter Plot</i> Antara HLS Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b).....	52
Gambar 4.6 Plot Koefisien $\hat{\beta}_2$ (a) <i>Scatter Plot</i> Antara Pengeluaran Per Kapita Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b).....	53
Gambar 4.7 Plot Koefisien $\hat{\beta}_3$ (a) <i>Scatter Plot</i> Antara Fasilitas Kesehatan Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b)	54
Gambar 4.8 Plot Koefisien $\hat{\beta}_4$ (a) <i>Scatter Plot</i> Antara Sumber Air Minum Layak Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b).....	55
Gambar 4.9 <i>Flow Chart</i> Perbandingan RMSE QR dan GWR.....	61
Gambar 4.10 Perbandingan RMSE antara hasil QR dan GWR.....	67

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.. Data Angka Harapan Hidup Di Indonesia Tahun 2015.....	75
Lampiran 2. Statistik Deskriptif, Pengujian Korelasi, dan Multikolinieritas.....	76
Lampiran 3. Output Analisis Regresi Global.....	77
Lampiran 4. Syntax QR.....	79
Lampiran 5. Output QR.....	81
Lampiran 6. Syntax Uji BP Test	83
Lampiran 7. Syntax GWR.....	84
Lampiran 8. Hasil Output Uji BP.....	92
Lampiran 9. Jarak <i>Eucliden</i> Antar Kabupaten/Kota Di Indonesia.....	93
Lampiran 10. Matrik Pembobot Geografis	94
Lampiran 11 <i>Bandwidth</i> Adaptive Bisquare	95
Lampiran 12. Output GWR.....	98
Lampiran 13. Koefisien Parameter untuk setiap kab/kota di Indonesia.....	99
Lampiran 14. Signifikansi Parameter Untuk Setiap Kab/Kota di Indonesia	104
Lampiran 15 Daftar Nama Kabupaten/Kota Di Indonesia.....	109
Lampiran 16 Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Indonesia Berdasarkan Variabel Yang Signifikan Mempengaruhi AHH.....	113
Lampiran 17. Daftar Kab/Kota di Indonesia Yang Masuk Dalam Kelompok Dibawah Kuantitas Tertentu.....	114
Lampiran 18. Penghitungan RMSE QR.....	116
Lampiran 19. Penghitungan RMSE GWR.....	119

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis regresi linier merupakan salah satu metode statistik untuk mengetahui hubungan antar variabel. Analisis regresi linier digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon. Analisis regresi linier difokuskan pada rata-rata, yaitu menyimpulkan hubungan variabel respon dan variabel prediktor dengan menggambarkan rata-rata respon untuk setiap nilai tetap prediktor, dengan menggunakan ukuran pemusatan. Seringkali data memiliki sebaran yang heterogen yang salah satunya disebabkan oleh outlier. Jika pada data yang heterogen digunakan model regresi linier maka akan menghasilkan residual yang besar karena berada jauh diatas atau dibawah rata-rata. Pemodelan pada data yang heterogen tidak cukup hanya menggunakan ukuran pemusatan melainkan juga dibutuhkan pemodelan yang mampu menjelaskan data-data yang outlier.

Salah satu metode untuk mengatasi distribusi data yang menceng dan heterogen adalah regresi kuantil. Koenker dan Basset (1978) memperkenalkan regresi kuantil yang mampu menghasilkan model statistik dengan informasi yang relatif lebih lengkap dibandingkan dengan *mean regression*. Daya tarik regresi kuantil adalah kemampuannya untuk menjelaskan hubungan antara variabel respon dan prediktor pada berbagai kuantil dari variabel respon. Regresi kuantil dapat diaplikasikan pada data yang memiliki residual tidak homogen. Koenker (2005) menjelaskan bahwa regresi kuantil merupakan teknik statistik yang dimaksudkan untuk memperkirakan dan melakukan inferensi tentang fungsi kuantil bersyarat. Sama seperti metode regresi linier klasik, regresi kuantil juga berdasarkan pada meminimalkan jumlah kuadrat residual yang memungkinkan seseorang untuk memperkirakan model pada fungsi rata-rata bersyarat. Metode regresi kuantil menawarkan suatu cara untuk memperkirakan model untuk fungsi median bersyarat dan berbagai fungsi kuantil bersyarat lainnya. Regresi kuantil mampu memberikan analisis statistik yang lebih lengkap tentang hubungan

stokastik antar variabel random. Keuntungan utama dari regresi kuantil dibandingkan regresi OLS adalah fleksibilitas dalam pemodelan data dengan sebaran bersyarat yang heterogen. Regresi kuantil telah digunakan secara luas dalam berbagai bidang, salah satunya adalah pada bidang pendidikan. Zablin (2016) menggunakan regresi kuantil dalam efek pendidikan terhadap pendapatan pada berbagai tingkatan kuantil, bukan hanya pada ukuran pemusatan distribusi pendapatan.

Residual yang tidak homogen memungkinkan model yang dihasilkan secara global tidak mampu menerangkan keseluruhan data sehingga diperlukan model secara lokal pada setiap wilayah. Pemodelan yang dihasilkan untuk suatu wilayah tentunya akan berbeda dengan wilayah lain karena bisa jadi suatu variabel berpengaruh terhadap variabel respon, namun di wilayah lain variabel tersebut justru tidaklah signifikan sehingga model yang akan dibentuk harus memasukkan unsur spasial. Kondisi yang dipengaruhi oleh aspek spasial atau kondisi geografis suatu wilayah penelitian memungkinkan adanya heterogenitas spasial. Parameter yang dihasilkan oleh regresi biasa pada data spasial adalah parameter diasumsikan *stationer* dan berlaku di setiap lokasi geografis (*space*), namun sering terjadi asumsi tersebut tidak terpenuhi. Untuk itu salah satu metode yang digunakan pada data spasial yang tidak stasioner dan berlaku di setiap lokasi geografis adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR). Brunsdon, Fotheringham dan Charlton (1996) menyebutkan bahwa GWR merupakan suatu metode dengan mempertimbangkan unsur lokasi sebagai pembobot dalam menaksir parameter. Fotheringham, Brunsdon dan Charlton (2002) menyebutkan bahwa keuntungan GWR adalah dasar kerangka GWR yang menggunakan kerangka regresi tradisional dan menggabungkan hubungan spasial ke dalam kerangka regresi. GWR memungkinkan variasi spasial yang kompleks dalam perkiraan parameter untuk diidentifikasi, dipetakan dan dimodelkan. Pembobot yang digunakan dalam GWR antara lain fungsi invers jarak, fungsi kernel gaussian, fungsi *Bisquare*, fungsi kernel *Tricube* dan *Adaptive Bisquare*. Sugiyanto (2008) dalam penelitiannya menggunakan GWR untuk mengatasi data yang tidak stationer dan mempertimbangkan unsur spasial dalam menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan di Provinsi Papua dengan fungsi pembobot

Kernel Gauss. GWR menggunakan penimbang lokasi berupa titik koordinat dalam menaksir parameter sehingga di setiap titik didapatkan estimatornya melalui modifikasi matrik.

Metode lain metode yang dapat digunakan untuk mengatasi residual yang tidak homogen adalah *Geographically Weighted Quantile Regression* (GWQR) . yang dikembangkan oleh Chen, Deng, Yang dan Mathews (2012) dimana mengeksplorasi data tidak stationer pada GWR ditujukan pada distribusi variabel respon. GWQR mengintegrasikan fitur GWR dan QR dengan membawa regresi kuantil ke GWR, teknik yang diusulkan dapat diaplikasikan pada dua aspek sekaligus yaitu unsur spasial dan distribusi stokastik dari variabel respon. GWQR dapat mengeksplorasi hubungan antara variabel prediktor dan variabel respon, bagaimana hubungan ini bervariasi secara spasial, dan bagaimana hubungan ini secara bersamaan bervariasi pada distribusi variabel respon.

Dalam penerapan metode QR yang memperhitungkan sebaran data dan GWR yang memperhitungkan variasi spasial tepat diaplikasikan untuk menganalisa data yang memiliki sebaran heterogen. Hal ini dikarenakan, pada lokasi-lokasi tertentu akan memiliki nilai estimasi parameter tidak dapat disamakan dengan hasil estimasi rata-rata untuk semua lokasi karena kurang mampu merepresentasikan karakteristik lokasi tersebut. Kerangka kerja regresi kuantil dengan menambahkan bobot lokasi akan memberikan nilai estimasi yang lebih tepat menggambarkan variabel respon dengan memperhatikan sebaran data dan variasi lokasi, terlebih dalam pengambilan kebijakan pada indikator-indikator makro di suatu daerah.

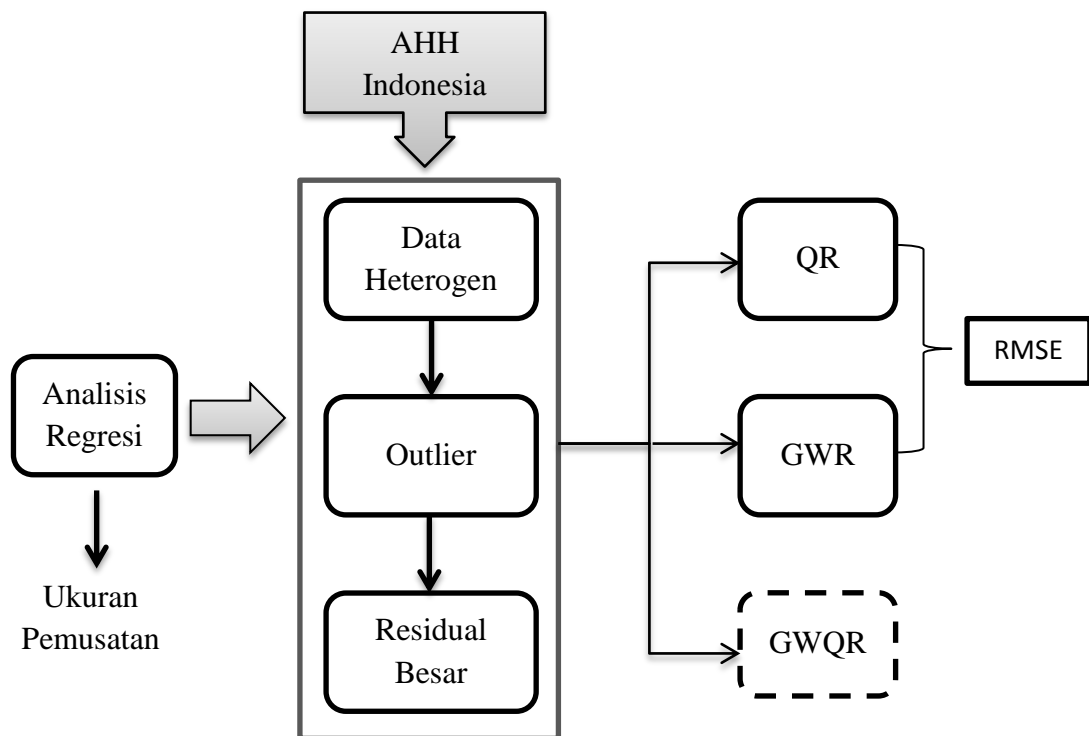
Seringkali dalam pengambilan kebijakan, formula yang dibentuk untuk mengatasi suatu masalah berlaku secara umum atau secara nasional. Di Indonesia dengan keragaman wilayah dan budaya, formula dalam pengambilan kebijakan tidak bisa disamakan untuk setiap daerah. Karakteristik Indonesia bagian barat tentunya akan berbeda dengan daerah timur begitu juga untuk setiap kabupaten, tentunya memiliki karakteristik yang berbeda. Salah satu permasalahan pembangunan di Indonesia adalah pembangunan kesehatan yaitu disparitas status kesehatan di seluruh wilayah Indonesia. Salah satu indikator pembangunan kesehatan adalah Angka Harapan Hidup (AHH). AHH merupakan salah satu

indikator penyusun Indeks Pembangunan Manusia (IPM) yang disusun untuk melihat sejauh mana keberhasilan pemerintah dalam menciptakan kesejahteraan masyarakat. AHH saat lahir merupakan rata-rata tahun hidup yang akan dijalani baru bayi pada suatu waktu tertentu. AHH merupakan alat untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya, dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. AHH yang rendah di suatu daerah harus diikuti dengan program pembangunan kesehatan, dan program sosial lainnya termasuk kesehatan lingkungan, kecukupan gizi dan kalori termasuk program pemberantasan kemiskinan (BPS, 2014).

AHH merupakan refleksi dari derajat kesehatan suatu wilayah. Jika AHH tinggi mencerminkan keberhasilan pembangunan di suatu wilayah khususnya di bidang kesehatan. Berdasarkan data BPS menunjukkan bahwa AHH kabupaten/kota di Indonesia memiliki sebaran yang heterogen dan disparitas cukup tinggi baik anatar kabupaten/kota di Indonesia dan mengandung beberapa outlier. Berdasarkan kategori UNDP, nilai AHH minimum adalah 25 sedangkan nilai maksimum adalah 85. Pada tahun 2015 nilai AHH terendah adalah Kabupaten Nduga dengan nilai AHH 53,60 sedangkan tertinggi adalah Kabupaten Sukoharjo dengan nilai AHH 77,46 dengan range sebesar 23,86. Penyebab besarnya range nilai AHH di Indonesia salah satunya adalah sampai tahun 2014 terjadi pemekaran kabupaten/kota sehingga terjadi ketimpangan pembangunan wilayah di Indonesia. Terlihat bahwa dari seluruh kabupaten/kota di Indonesia, rata-rata AHH sebesar 68,78 dimana 47,50 persen kabupaten/kota nilai AHH berada dibawah rata-rata dan sisanya diatas rata-rata. Hal ini menunjukkan bahwa dengan sebaran data yang heterogen maka model regresi dengan ukuran pemusatan kurang mampu menjelaskan data, khususnya yang nilainya jauh diatas atau dibawah rata-rata.

Dalam menganalisa AHH di Indonesia, telah kita ketahui bahwa AHH disuatu wilayah akan berbeda dengan wilayah lain tergantung dari kualitas yang mampu dicapai oleh penduduk dan letak geografis suatu wilayah. Dalam upaya peningkatan nilai AHH di suatu wilayah tentunya harus diketahui faktor-faktor apa yang mempengaruhi AHH sehingga dapat diambil suatu kebijakan yang tepat sasaran untuk meningkatkan nilai AHH.

Banyak faktor yang mempengaruhi AHH di suatu wilayah. *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) menyebutkan bahwa pencapaian AHH saat lahir dapat ditunjukkan dengan peningkatan standar hidup, perubahan perilaku, pendidikan yang lebih baik, dan kemudahan akses kualitas pelayanan kesehatan. Model yang tepat untuk memilih variabel yang signifikan berpengaruh sesuai dengan karakteristik wilayah dan sebaran nilai AHH sangat diperlukan. Oleh karena itu dalam penelitian ini pemodelan AHH di Indonesia dilakukan dengan pendekatan *Quantile Regression* (QR) untuk mengetahui model pada tiap kuantil dan *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk mendapatkan model pada seluruh wilayah sehingga diperoleh model terbaik yang menghasilkan residual terkecil.



Gambar 1.1 Kerangka Penelitian

1.2 Rumusan Masalah

Dalam menentukan model yang mampu menjelaskan hubungan antara variabel respon dan variabel prediktor yang tidak hanya berdasarkan ukuran pemusatan dan dapat mengatasi keheterogenan data maka digunakan regresi kuantil. Regresi kuantil dapat menjelaskan variabel respon pada setiap kuantil

sehingga dapat dilakukan pemodelan tanpa terpengaruh data yang outlier. Selain itu dalam membentuk suatu model perlu mempertimbangkan unsur spasial untuk mendapatkan model yang lebih tepat untuk tiap daerah sehingga dikembangkan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR).

Pemodelan pada data AHH di Indonesia dengan sebaran nilai AHH tidak merata dan disparitas antar daerah cukup tinggi digunakan dengan pendekatan QR dan GWR. Untuk meningkatkan nilai AHH diperlukan model yang tepat untuk mengetahui variabel yang signifikan yang mempengaruhinya tidak hanya model yang berlaku secara global namun juga secara lokal sesuai dengan karakteristik masing-masing wilayah. Oleh karena itu akan dibentuk suatu model AHH yang bersifat global dan model yang bersifat lokal untuk setiap kabupaten/kota di Indonesia dengan pendekatan GWR. Selain itu, model untuk mengetahui distribusi stokastik dari AHH sehingga dapat ditentukan model untuk setiap kuantil. Dari model yang terbentuk maka dapat dibandingkan model mana yang lebih baik untuk memodelkan AHH.

Dari uraian tersebut, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana bentuk estimasi parameter pada model QR dengan program linier simplex.
2. Bagaimana model AHH di Indonesia dengan metode QR dan GWR sehingga didapatkan variabel yang signifikan mempengaruhinya.
3. Bagaimana perbandingan metode QR dan GWR pada data AHH di Indonesia

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan bentuk penaksir parameter model QR dengan program linier simplex
2. Memodelkan AHH di Indonesia dengan metode QR dan GWR sehingga didapatkan variabel yang signifikan yang mempengaruhinya untuk tiap kuantil dan tiap lokasi.

3. Membandingkan metode QR dan GWR pada data AHH di Indonesia

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembobot GWR yang digunakan dalam penelitian dilakukan dengan semua fungsi pembobot kernel kemudian dipilih yang menghasilkan CV paling minimum.
2. Kuantil yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantil ke 0,05; 0,25; 0,50; 0,75 dan 0,95 karena selain untuk mendapatkan model pada kuartil pertama, ukuran pemusatan, dan kuartil ketiga, juga ingin didapatkan model untuk nilai-nilai ekstrim dalam menjelaskan nilai AHH.
3. Aplikasi data AHH tidak dapat dilakukan dengan memperhatikan distribusi stokastik variabel respon dan pengaruh unsur spasial secara bersamaan namun dilakukan analisis secara terpisah antara metode QR dan GWR.
4. Perbandingan antara model QR dan GWR dilakukan dengan menggunakan RMSE pada tiap kuantil.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Mendapatkan gambaran penggunaan metode QR dan GWR
2. Untuk memberikan alternatif model penentuan angka harapan hidup dengan memperhatikan unsur spasial dimana data tersebut diperoleh. Selain itu, dapat digunakan sebagai masukan bagi pemerintah daerah dalam rangka pengambilan kebijakan untuk meningkatkan angka harapan hidup sebagai upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat.
3. Bagi BPS, hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam melakukan analisis pada indikator-indikator makro yang dihasilkan BPS dengan memperhatikan unsur spasial dan sebaran suatu data sehingga diperoleh penaksir parameter untuk setiap wilayah.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam menganalisis AHH dengan metode statisti tertentu, akan dibahas mengenai beberapa teori dan referensi yang diperlukan untuk melakukan analisis. Dalam penelitian ini akan digunakan beberapa teori mengenai regresi linier, regresi kuantil, GWR serta teori-teori yang dijadikan acuan dalam pemilihan variabel prediktor.

2.1 Regresi Linier

Analisis regresi merupakan salah satu teknik statistik yang digunakan secara luas dalam ilmu pengetahuan terapan. Analisis regresi adalah suatu metode untuk menentukan hubungan sebab akibat antara satu variabel dengan variabel lain. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui bagaimana variabel prediktor mempengaruhi variabel respon. Secara umum hubungan tersebut dapat dinyatakan sebagaimana persamaan (2.1).

$$Y = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_k + \varepsilon \quad (2.1)$$

dimana Y adalah variabel dependen, X_1, \dots, X_p variabel independen, $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p$ parameter yang tidak diketahui dan ε error regresi. Jika dilakukan pengamatan sebanyak sampel n dan jumlah prediktor k maka model pengamatan ke- i dinyatakan sebagaimana persamaan (2.2).

$$y_i = \beta_0 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

Estimasi parameter untuk β dengan meminimumkan kuadrat error sehingga diperoleh penduga sebagaimana persamaan (2.3) dan $\hat{\beta}$ merupakan penaksir tak bias untuk β (Rencher, 2008).

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{y} \quad (2.3)$$

$$\text{dimana } \mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix}^T, \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_n]^T \text{ dan } \hat{\boldsymbol{\beta}} = [\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k]^T.$$

Estimasi parameter untuk σ^2 diperoleh dari rata-rata sampel sebagaimana persamaan (2.4) dan s^2 merupakan penaksir yang tak bias untuk σ^2 jika matriks kovarian covarian $(\mathbf{y}) = \sigma^2 \mathbf{I}$ (Rencher, 2008).

$$s^2 = \frac{1}{n - p - 1} \sum_{i=1}^n (y_i - \mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}})^2 \quad (2.4)$$

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variabel prediktor terhadap variabel respon, maka dapat digunakan koefisien determinasi R^2 dimana

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

2.2 Regresi Kuantil

Regresi kuantil atau *Quantile Regression* (QR) merupakan suatu pendekatan dalam analisis regresi yang dikenalkan oleh Koenker dan Bassett (1978). Regresi kuantil adalah pengembangan dari model regresi linier. Regresi kuantil dapat memberikan gambaran yang menyeluruh tentang bagaimana variabel independen berhubungan dengan distribusi bersyarat yang mendasari variabel dependen, terutama ketika distribusi bersyarat adalah heterogen dan tidak mengikuti distribusi normal standar. Regresi Kuantil sangat berguna jika data tidak homogen (varian y berubah seiring perubahan X) dan tidak simetris, terdapat ekor pada sebaran atau truncated distribution (Koenker, 2005). Regresi kuantil sangat berguna dalam berbagai bidang, diantaranya ekonometrika, biomedik, keuangan, kesehatan, lingkungan dan sebagainya.

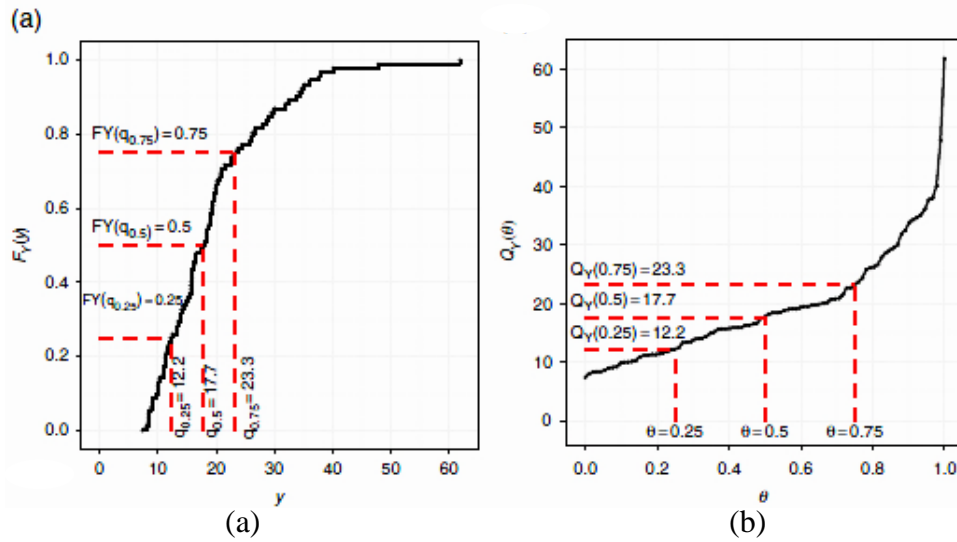
Misalkan diberikan data $\{y_1, y_2, y_3, \dots, y_n\}$ dan τ adalah fungsi kumulatif atau kuantil ke- τ dari y maka:

$$F_y(y) = F(y) = P(Y \leq y) = \tau \quad (2.5)$$

dimana $\tau \in (0,1)$ sehingga kuantil ke- τ dari y atau fungsi kuantil ($q_Y(\tau)$) adalah invers dari persamaan (2.5).

$$q_Y(\tau) = F_Y^{-1}(\tau) = \inf\{y: F_Y(y) > \tau\}$$

dimana $\inf\{y: F_Y(y) > \tau\}$ merupakan fungsi invers dari $F_Y(y)$. Fungsi distribusi kumulatif atau *cummulative distribution function* (CDF) empirik dari y atau $F_Y(y)$ dan *invers* CDF ($Q_Y(\tau)$) ditampilkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 CDF dari Empirical (a) dan Invers Empirical (b)

Pada regresi linier, $E(y|x_i) = x_i^T \beta$ sementara dalam regresi kuantil $Q_Y(y|x_i) = x_i^T \beta_\tau$ yang dapat diuraikan menjadi persamaan (2.6).

$$y_i = \beta_{\tau,0} + \sum_{k=1}^p \beta_{\tau,k} x_{ik} + \varepsilon_{\tau i}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

dimana $\beta_{\tau,0}, \beta_{\tau,1}, \dots, \beta_{\tau,p}$ merupakan parameter yang tidak diketahui pada kuantil ke- τ dan $\varepsilon_{\tau i}$ merupakan residual dari model regresi pada sampel sebanyak n dan pada kuantil ke- τ . Dalam bentuk matriks, regresi kuantil dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1p} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{np} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{\tau 0} \\ \beta_{\tau 1} \\ \vdots \\ \beta_{\tau p} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{\tau 1} \\ \varepsilon_{\tau 2} \\ \vdots \\ \varepsilon_{\tau n} \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

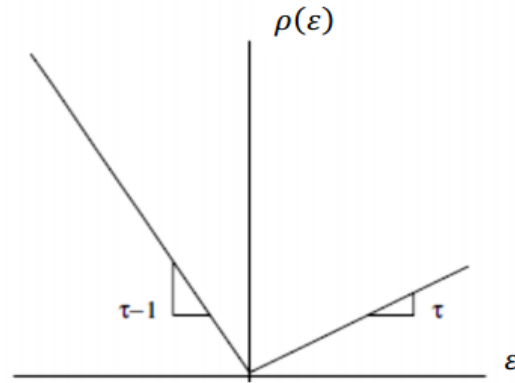
bentuk umum dari matriks (2.7) dapat ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta}_\tau + \boldsymbol{\varepsilon}_\tau \quad (2.8)$$

dimana \mathbf{y} adalah vektor dari respon, \mathbf{X} adalah matriks prediktor $\boldsymbol{\beta}_\tau$ adalah vektor parameter pada kuantil ke- τ dimana $\tau \in (0,1)$ yang dinotasikan $[\beta_{\tau 0}, \beta_{\tau 1}, \beta_{\tau 2}, \dots, \beta_{\tau p}]^T$ dan $\boldsymbol{\varepsilon}_\tau$ adalah vektor residual dari model regresi pada kuantil ke- τ . Persamaan (2.8) digunakan untuk mengasumsikan $q_\tau(\mathbf{x}_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_\tau$ dimana $q_\tau(\mathbf{x}_i) \equiv \inf\{y: F(y|\mathbf{x}_i) \geq \tau\}$ adalah kondisional kuantil ke- τ dari Y_i dengan kovarian \mathbf{X}_i .

2.2.1 Estimasi Parameter

Regresi kuantil merupakan regresi alternatif yang dikembangkan oleh Koenker dan Basset (1978) karena regresi OLS hanya memberi masalah rata-rata. Regresi kuantil prediksi dan nilai sebenarnya, maka estimasi dengan OLS yaitu meminimumkan $\sum_i^n \varepsilon_i^2$. Sementara regresi median akan meminimumkan $\sum_i^n |\varepsilon_i|$ atau dikenal sebagai metode *Least Absolute Deviation* (LAD).



Gambar 2.2 . Regresi Kuantile Fungsi ρ

Sebagai pengembangan dari regresi median, regresi kuantil meminimumkan $\sum_i^n |\varepsilon_i|$ dengan memberi pembobot yang berbeda. Pada regresi median, *error* diberikan bobot yang sama sementara pada regresi kuantil (selain kuantil ke 50%) *error* diberikan bobot τ untuk yang lebih dari sama dengan nol (*underprediction*)

dan $(1-\tau)$ untuk *error* yang kurang dari nol (*overprediction*), dengan τ adalah kuantil. Perkalian antara *error* dengan bobot tersebut kemudian disebut sebagai *loss function*.

Seperti pada metode OLS yang meminimumkan jumlah kuadrat residual untuk estimasi f , dengan metode LAD estimasi β dalam regresi kuantil pada persamaan (2.8) dilakukan dengan meminimumkan *loss function*. Solusi untuk regresi kuantil sebagaimana pada regresi median dapat diperoleh dengan memanfaatkan metode *linear programming*.

Nilai β yang meminimumkan kuadrat error dengan metode OLS yaitu:

$$\hat{\beta} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n (y_i - \mathbf{x}_i^T \beta)^2 \quad (2.9)$$

Sementara nilai β yang meminimumkan *loss function* pada kuantil ke τ pada persamaan (2.9) adalah estimator dari regresi kuantil

$$\hat{\beta}_{\tau} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(\varepsilon_i) = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \mathbf{x}_i^T \beta_{\tau}) \quad (2.10)$$

dimana $\tau \in (0,1)$, $\underset{\beta}{\operatorname{argmin}}$ merupakan nilai yang meminimumkan nilai β dan

$\rho_{\tau}(\varepsilon) = \varepsilon(\tau - I[\varepsilon < 0])$, yang diketahui sebagai fungsi “check” yang merupakan bentuk V seperti pada Gambar 2.2. dan $I(\cdot)$ merupakan fungsi indikator.

$$\rho_{\tau} = \begin{cases} \tau\varepsilon & , \text{ jika } \varepsilon \geq 0 \\ -(1-\tau)\varepsilon & , \text{ jika } \varepsilon < 0 \end{cases}$$

2.2.2 Pegujian Hipotesis

Parameter pada kuantil ke- τ dimungkinkan sangat banyak yaitu pada selang $\tau \in (0,1)$, sehingga untuk uji signifikansi parameter nilai τ ditentukan terlebih dahulu. Diberikan model regresi kuantil sebagai berikut:

$$y_i = \mathbf{x}_i^T \beta_{\tau k} + \varepsilon_{i\tau},$$

dengan hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_{\tau k} = 0$$

$$H_1 : \beta_{\tau k} \neq 0, \quad k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian parsial ini adalah:

$$t = \frac{\hat{\beta}_{\tau k}}{se(\hat{\beta}_{\tau k})}$$

tolak H_0 jika $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}, df}$ dengan derajat bebas (*degree offreedom*) tertentu. Jika *error* hanya memenuhi asumsi independen dijelaskan oleh Koenker (2005) bahwa matriks varians kovarian untuk $\hat{\beta}_{\tau}$ adalah:

$$V_{\tau} = (\tau(1 - \tau))(\mathbf{x}_i^T \mathbf{F} \mathbf{x}_i)^{-1}(\mathbf{x}_i^T \mathbf{x}_i)(\mathbf{x}_i^T \mathbf{F} \mathbf{x}_i)^{-1},$$

\mathbf{x} adalah vektor prediktor berukuran p dan $\mathbf{F} = \text{diag} \{f_1(0), f_2(0), \dots, f_n(0)\}$. Jika *error* memenuhi asumsi identik dan independent, maka matrik varians kovarian menjadi:

$$V_{\tau} = \left(\frac{\tau(1 - \tau)}{f^2(0)} \right) (\mathbf{x}_i^T \mathbf{x}_i)^{-1},$$

dimana $1/f(0)$ adalah fungsi sparsity yang dapat diestimasi dengan metode *kernel smoothing* atau *simple difference* dari fungsi empirik kuantil $[\hat{\mathbf{F}}^{-1}(\tau + h_n) - \hat{\mathbf{F}}^{-1}(\tau - h_n)]/2h_n$. Jika *error* tidak identik, maka diagonal matriks \mathbf{F} yaitu $f_i(0)$ diganti dengan *asymptotically unbiased* yaitu $2h_n/[\mathbf{x}_i^T \hat{\boldsymbol{\beta}}_{\tau+h_n} - \mathbf{x}_0^T \hat{\boldsymbol{\beta}}_{\tau-h_n}]$.

2.2.3 Goodness of fit Regresi Kuantil

Goodness of fit regresi kuantil dimotivasi oleh R^2 dari regresi klasik. Dengan mempertimbangkan model linier dari fungsi kondisional dari y_i yang dijelaskan oleh x_i

$$E(y_i | \mathbf{x}_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}$$

Dimana dipartisi menjadi

$$E(y_i | \mathbf{x}_i) = x_{i1}\beta_1 + x_{i2}\beta_2 + \dots + x_{ip}\beta_p$$

$\hat{\boldsymbol{\beta}}$ merupakan estimator least square pada full model, dan $\tilde{\boldsymbol{\beta}} = (\tilde{\boldsymbol{\beta}}_1', \mathbf{0}')'$ merupakan estimator dibawah dimensi linier- q sebagai berikut:

$$H_0: \beta_k = 0$$

$$H_1: \beta_k \neq 0, \quad j = 1, 2, \dots, p$$

Pada regresi kuantil ditunjukkan error dalam bentuk terbatas dan tidak terbatas. Diberikan model linier pada fungsi kuantil bersyarat:

$$Q_{y_i}(\tau|\mathbf{x}) = \mathbf{x}_{i1}^T \beta_{1\tau} + \mathbf{x}_{i2}^T \beta_{2\tau} + \cdots + \mathbf{x}_{ip}^T \beta_{p\tau}$$

dimana $\hat{\beta}_\tau$ dinyatakan dengan meminimumkan dari

$$\hat{V}(\tau) = \min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \sum_{i=1}^n \rho_\tau(y_i - \mathbf{x}_i^T \beta)$$

dan $\tilde{\beta}_\tau = (\tilde{\beta}'_{1\tau}, \mathbf{0}')'$ yang dinyatakan untuk meminimumkan kendala dari suatu permasalahan yaitu:

$$\tilde{V}(\tau) = \min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \sum_{i=1}^n \rho_\tau(y_i - \mathbf{x}_{i1} \beta_1)$$

Sehingga dapat dituliskan kriteria *goodness of fit* regresi kuantil sebagaimana dalam adalah sebagai berikut:

$$R^1(\tau) = 1 - \frac{\hat{V}(\tau)}{\tilde{V}(\tau)}, \quad 0 < R^1(\tau) < 1$$

Dari kriteria diatas dapat disimpulkan bahwa jika full model saat kuantil- τ lebih baik daripada model terbatas, maka $\hat{V}(\tau)$ secara signifikan lebih kecil dari $\tilde{V}(\tau)$. Lebih baik dalam hal ini berarti fungsi kondisional kuantil ke- τ secara signifikan dipengaruhi oleh kovariat x_k (Koenker & Machado, 1999).

2.3 Geographically Weighted Regression (GWR)

Model GWR merupakan pengembangan dari model regresi global pada persamaan (2.1) dimana ide dasarnya diambil dari regresi non paramterik (Mei, 2005). Model ini merupakan model regresi linier lokal (*locally linier regression*) yang menghasilkan penaksir parameter model yang bersifat lokal untuk setiap titik atau lokasi dimana data tersebut dikumpulkan. Dalam model GWR, variabel dependen y diprediksi dengan variabel independen yang masing-masing koefisien regresinya bergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati. Model GWR dapat ditulis sebagaimana persamaan (2.11).

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i, i = 1, 2, \dots, n \quad (2.11)$$

dimana y_i : nilai observasi variabel respon ke- i

x_{ik} : nilai observasi variabel prediktor k pada pengamatan ke- i

β_k : koefisien regresi

(u_i, v_i) : menyatakan titik koordinat (*longitude*, *latitude*) lokasi i

ε_i : error ke- i

Dalam pengujian hipotesis ada beberapa asumsi yang digunakan dalam model GWR ini (Leung, Mei, & Zhang, 2000), asumsi tersebut adalah

- i. Error, $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ diasumsikan independen identik dan mengikuti distribusi normal dengan mean nol dan varian konstan, ($\varepsilon_i \sim iid N(0, \sigma^2)$).
- ii. Misalkan \hat{y}_i adalah penaksir dari y_i dilokasi ke- i , maka untuk semua lokasi ($i = 1, 2, \dots, n$), \hat{y}_i adalah penaksir yang tak bias untuk $E(y_i)$ untuk semua i .

Asumsi (i) adalah asumsi yang biasanya digunakan secara teoritis dalam analisis regresi model (2.1). Pada asumsi (ii) biasanya tidak selalu tepat untuk penaksiran parameter lokal linier kecuali jika hubungan linier antara variabel independen dan dependennya berlaku secara menyeluruh global (Wand dan Jones, 1995, dalam Leung dkk., 2000a). Tetapi dalam metodologi penaksiran parameter regresi lokal (*local regression*) biasanya digunakan untuk mencari penaksir yang biasanya sangat kecil. Dalam konteks inilah bias dari penaksirnya dapat diabaikan sehingga asumsi (ii) ini dapat berlaku untuk model GWR, karena penaksiran model GWR merupakan penaksiran model regresi lokal (Leung, dkk, 2000).

2.3.1 Pembobot Model GWR

Pada analisis spasial, penaksiran parameter disuatu titik (u_i, v_i) akan lebih dipengaruhi oleh titik-titik yang dekat dengan lokasi (u_i, v_i) dari pada titik-titik yang lebih jauh. Oleh karena itu pemilihan pembobot spasial yang digunakan dalam menaksir parameter pada persamaan (2.11) menjadi sangat penting. Ada beberapa literatur yang bisa digunakan untuk menentukan besarnya pembobot untuk masing-masing lokasi yang berbeda pada model GWR, diantaranya :

- a. Fungsi Invers jarak (*inverse distance function*)

Misalkan $1/d_{ij}$ adalah fungsi invers jarak yang mewakili pembobot antara lokasi (u_i, v_i) dan lokasi (u_j, v_j) dimana $d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2}$ adalah

jarak Euclidean antara lokasi (u_i, v_i) dan lokasi (u_j, v_j) . Satu kelemahan menggunakan pembobot ini adalah tidak bisa digunakan sebagai pembobot untuk dirinya sendiri karena akan menghasilkan pembobot yang tak terhingga (*unlimited*) (Chasco, dkk, 2007). Jika terdapat nilai observasi ke- j yang jaraknya terlalu jauh dari lokasi (u_i, v_i) maka pengamatan yang jaraknya diluar radius r dari lokasi (u_i, v_i) dihilangkan, yaitu dengan memberikan nilai nol untuk pembobot pada pengamatan yang jaraknya lebih besar dari r (Brunsdon, dkk, 1998). Pembobot ini dapat ditulis :

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{jika } d_{ij} \leq r \\ 0, & \text{jika } d_{ij} > r \end{cases}$$

b. Fungsi kernel (*kernel function*)

Fungsi kernel digunakan untuk mengestimasi paramater dalam model GWR jika fungsi jarak (w_j) adalah fungsi yang kontinu dan monoton turun (Chasco, dkk, 2007). Pembobot yang terbentuk dengan menggunakan fungsi kernel ini adalah fungsi jarak Gauss (*Gaussian Distance Function*), fungsi *Bisquare*, dan fungsi kernel *tricube*. Dimana fungsi pembobotnya masingmasing dapat ditulis sebagai berikut :

- Fungsi kernel Gauss: $w_j(u_i, v_i) = \exp(-(d_{ij}/h)^2)$
- Bisquare : $w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} (1 - (d_{ij}/h)^2)^2, & \text{jika } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{jika } d_{ij} > h \end{cases}$
- Tricube: $w_j(u_i, v_i) = \begin{cases} (1 - (d_{ij}/h)^3)^3, & \text{jika } d_{ij} \leq h \\ 0, & \text{jika } d_{ij} > h \end{cases}$

dimana d_{ij} jarak antara lokasi (u_i, v_i) ke lokasi (u_j, v_j) dan h adalah parameter non negatif yang diketahui dan biasanya disebut parameter penghalus (*bandwidth*). Jika pembobot yang digunakan adalah fungsi kernel maka pemilihan *bandwidth* ini sangatlah penting oleh karena *bandwidth* merupakan pengontrol keseimbangan antara kesesuaian kurva terhadap data dan kemulusan data.

Ada beberapa metode yang digunakan untuk memilih bandwidth optimum, diantaranya adalah metode *Cross Validation* (CV), *Generalized Cross Validation*

(GCV), *Akaike Information Criterion* (AIC), dan *Bayesian Information Criterion* (BIC). Salah satu metode yang sering digunakan adalah CV dengan rumus sebagai berikut:

$$CV(h) = \sum_{i=1}^n [y_i - \hat{y}_{\neq i}(h)]^2$$

$\hat{y}_{\neq i}(h)$ adalah nilai taksiran untuk y_i dengan menghilangkan observasi pada titik i dari proses pemodelan. Pendekatan ini menguji model hanya dengan sampel yang dekat dengan i , tidak pada titik i itu sendiri. Nilai h yang optimal akan diperoleh pada nilai CV minimum.

2.3.2 Estimasi Parameter GWR

Pada pengujian model GWR diasumsikan bahwa data yang diamati di dekat titik i lebih berpengaruh pada estimasi parameter $\beta_k(u_i, v_i)$ dibandingkan dengan data yang lokasinya jauh dari titik i . Melalui persamaan (2.11) dapat mengukur hubungan yang erat dari model disekitar setiap titik i , sehingga untuk mengestimasi parameter dari model GWR dapat dilakukan dengan memberikan pembobotan pada setiap observasi sesuai dengan kedekatannya pada titik i . Metode estimasi ini dinamakan dengan metode *Weighted Least Square* (WLS), sehingga pembobotan untuk setiap observasi berbeda sesuai dengan lokasi observasi tersebut, dimana data dari observasi yang dekat dengan i diberikan bobot lebih dibandingkan dengan data dari observasi yang jauh.

2.3.2.1 Penaksir Parameter $\beta(u_i, v_i)$

Penaksiran parameter $\beta(u_i, v_i)$ didapat dengan menggunakan metode WLS yaitu dengan memberi pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dimana data tersebut dikumpulkan. Dengan dihasilkan estimator dari model GWR untuk setiap lokasinya dapat ditulis seperti persamaan (2.13).

$$\hat{\beta}(u_i, v_i) = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{Y} \quad (2.12)$$

dimana $\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nk} \end{bmatrix}^T$, $\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_n]^T$. Karena terdapat n

lokasi sampel maka penaksir ini merupakan penaksir setiap baris dari matrik lokal parameter seluruh lokasi penelitian. Matriknya adalah sebagai berikut :

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) = \begin{bmatrix} \beta_0(u_1, v_1) & \beta_1(u_1, v_1) & \beta_2(u_1, v_1) & \dots & \beta_p(u_1, v_1) \\ \beta_0(u_2, v_2) & \beta_1(u_2, v_2) & \beta_2(u_2, v_2) & \dots & \beta_p(u_2, v_2) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_0(u_n, v_n) & \beta_1(u_n, v_n) & \beta_2(u_n, v_n) & \dots & \beta_p(u_n, v_n) \end{bmatrix}$$

Jika pembobot $\mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i)$ yang digunakan untuk menaksir parameter setiap barisnya adalah fungsi kernel gauss, maka bentuk matriknya pembobotnya seperti pada persamaan (2.13).

$$\mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) = \text{diag} \left(\exp \left(- \left(\frac{d_{i1}}{h} \right)^2 \right), \exp \left(- \left(\frac{d_{i2}}{h} \right)^2 \right), \dots, \exp \left(- \left(\frac{d_{in}}{h} \right)^2 \right) \right) \quad (2.13)$$

2.3.2.2 Sifat-Sifat Penaksir Parameter $\boldsymbol{\beta}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i)$

Adapun sifat penaksir $\hat{\boldsymbol{\beta}}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i)$ dari model GWR pada penjelasan sebelumnya merupakan penaksir yang tak bias untuk $\boldsymbol{\beta}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i)$.

Sedangkan matrik varian covarian dari penaksi ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Cov} [\hat{\boldsymbol{\beta}}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i)] &= \text{Cov} [(\mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) \mathbf{y}] \\ &= (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) \text{Cov}(\mathbf{y}) (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) \\ &= \mathbf{G} \mathbf{G}^T \sigma^2 \end{aligned}$$

dimana $\mathbf{G} = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(\mathbf{u}_i, \mathbf{v}_i)$

2.3.3 Uji Hipotesis Model GWR

Pengujian parameter pada model GWR dilakukan dengan mengguakan metode *Maximum Likelihood Ratio Test* (MLRT) meliputi pengujian kesesuaian model GWR serta pengujian parsial parameter $\boldsymbol{\beta}$ yang masing-masing akan dijelaskan sebagai berikut:

2.3.3.1 Pengujian Kesesuaian Model GWR

Pengujian ini dilakukan dengan menguji kesesuaian dari koefisien parameter secara serentak. Yaitu dengan mengkombinasikan uji regresi linier pada model (2.2) dengan model (2.11) untuk data spatial. Uji ini sama dengan menguji apakah pembobot $w_j(u_i, v_i)$ yang digunakan dalam proses penaksiran parameter sama dengan satu. Bentuk hipotesis dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k, i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, p$ (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model OLS dan GWR)

H_1 : paling sedikit ada satu $\beta_k(u_i, v_i)$ yang berhubungan dengan lokasi (u_i, v_i)
(Ada perbedaan yang signifikan antara model OLS dan GWR)

Statistik uji didapat dengan menurunkan rumus SSE (*sum square error*) dibawah H_0 dan H_1 yaitu

$$F^* = \frac{SSE(H_1)/[\delta_1^2/\delta_2]}{SSE(H_0)/n - p - 1} \quad (2.14)$$

dimana:

$SSE(H_0) = \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{H}) \mathbf{y}$, untuk $\mathbf{H} = \mathbf{X}(\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T$ dengan derajat bebas $(n-p-1)$.

$$SSE(H_1) = \hat{\varepsilon}^T \hat{\varepsilon} = ((\mathbf{I} - \mathbf{L}) \mathbf{y})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L}) \mathbf{y} \\ = \mathbf{y}^T (\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L}) \mathbf{y}$$

$$\text{dengan } \mathbf{L} = \begin{bmatrix} x_1^T [\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_1, v_1) \\ x_2^T [\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_2, v_2) \\ \vdots \\ x_n^T [\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \mathbf{X}]^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_n, v_n) \end{bmatrix} \text{ dan derajat bebas } \delta_1^2/\delta_2$$

$$\delta_1 = tr((\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L}))$$

$$\delta_2 = tr((\mathbf{I} - \mathbf{L})^T (\mathbf{I} - \mathbf{L}))^2.$$

Jika hipotesis null (H_0) adalah benar berdasarkan data yang diberikan, maka nilai $SSE(H_0)$ akan sama dengan nilai $SSE(H_1)$. Akibatnya ukuran $SSE(H_1)/SSE(H_0)$ akan mendekati satu, sebaliknya jika H_0 tidak benar maka nilainya cenderung mengecil dan dapat dikatakan bahwa hipotesis alternatif (H_1) lebih cocok digunakan (Leung dkk., 2000a). Dengan kata lain model GWR

mempunyai *goodnes of fit* yang lebih baik dari pada model regresi global. Jika diberikan tingkat signifikansi (α) maka keputusan diambil dengan menolak hipotesis null (H_0) jika nilai $F^* < F_{\alpha; [\delta_1^2/\delta_2]; n-p-1}$.

2.3.3.2 Pengujian Hipotesis Parameter β Secara Parsial

Pengujian parameter model dilakukan dengan menguji parameter secara parsial. Pengujian ini untuk mengetahui parameter mana saja yang signifikan mempengaruhi variabel responnya. Bentuk hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = 0,$$

$$H_1 : \beta_k(u_i, v_i) \neq 0$$

Penaksir parameter $\beta(u_i, v_i)$ akan mengikuti distribusi normal dengan rata-rata $\beta(u_i, v_i)$ dan matrik varian kovarian $\mathbf{GG}^T \sigma^2$. Sehingga kita akan mendapatkan

$$\frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i) - \beta_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{g_{kk}}} \sim N(0,1) \quad (2.15)$$

dimana g_{kk} elemen diagonal ke- k dari matrik \mathbf{GG}^T . Diketahui pula distribusi statistik $\frac{SSE(H_1)}{c\hat{\sigma}^2} = \frac{\delta_1^2 \hat{\sigma}^2}{\delta_2 \hat{\sigma}^2}$ dapat didekati dengan distribusi khi kuadrat dengan derajat bebas $[\delta_1^2/\delta_2]$. Sehingga jika dimisalkan

$$T = \frac{\hat{\beta}_k(u_i, v_i)}{\hat{\sigma} \sqrt{g_{kk}}} \quad (2.16)$$

dibawah H_0 , T akan mengikuti distribusi t dengan derajat bebas $[\delta_1^2/\delta_2]$. Jika diberikan level keyakinan sebesar α , maka keputusan diambil dengan menolak hipotesis null jika nilai $|T| > t_{\alpha/2; [\delta_1^2/\delta_2]}$, dimana $t_{\alpha/2; [\delta_1^2/\delta_2]}$ didapat dari t tabel $t_{\alpha/2; [\delta_1^2/\delta_2]}$.

Selang kepercayaan $\beta(u_i, v_i)$ dapat diturunkan dari persamaan (2.17) yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\hat{\beta}_k(u_i, v_i) - t_{\alpha/2; [\delta_1^2/\delta_2]} \cdot \hat{\sigma} \sqrt{g_{kk}} &\leq \beta_k(u_i, v_i) \\ &\leq \hat{\beta}_k(u_i, v_i) + t_{\alpha/2; [\delta_1^2/\delta_2]} \cdot \hat{\sigma} \sqrt{g_{kk}}\end{aligned}\quad (2.17)$$

2.4 Pengujian Variabel

Sebelum melakukan pemodelan terhadap variabel respon, perlu dilakukan beberapa uji asumsi yaitu uji korelasi untuk mengetahui hubungan antar variabel dan uji multikolinieritas untuk mengetahui apakah antara variabel bebas ada keterkaitan atau tidak.

2.4.1 Uji Korelasi

Korelasi terjadi diantara dua variabel dimana suatu nilai variabel berhubungan dengan nilai variabel lainnya. Salah satu cara untuk melihat hubungan diantara dua variabel adalah dengan melihat nilai koefisien korelasi, yaitu suatu nilai yang mengukur kekuatan hubungan antara dua variabel. Koefisien korelasi biasanya mengacu pada koefisien korelasi momen-produk Pearson, sesuai nama orang yang mengembangkannya yaitu Pearson. Koefisien korelasi Pearson diperoleh dengan membagi kovarians kedua variabel dengan perkalian simpangan bakunya dengan persamaan sebagai berikut.

$$\rho_{x,y} = \frac{cov(X,Y)}{\sqrt{var(X)var(Y)}}$$

Nilai koefisien korelasi Pearson berkisar diantara -1 sampai 1. Kedua variabel dikatakan memiliki hubungan yang erat bila nilai korelasi mendekati 1, baik itu positif maupun negatif. Namun bila nilai korelasi 0 menunjukkan bahwa kedua variabel tidak memiliki hubungan erat. Nilai korelasi yang positif menunjukkan adanya hubungan berbanding lurus diantara kedua variabel tersebut, sebaliknya hubungan yang berbanding terbalik terlihat dari nilai korelasi yang negatif. Pengujian hipotesis:

$H_0 : \rho_{xy} = 0$ (Tidak ada hubungan antara kedua variabel)

$H_1 : \rho_{xy} \neq 0$ (Ada hubungan antara kedua variabel)

Statistik uji yang digunakan:

$$t = \frac{r_{x,y}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}},$$

$$\text{dimana } r_{x,y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2\right)\left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2\right)}}$$

Kriteria penolakan adalah tolak H_0 jika nilai $|t_{hit}| > t_{(\alpha/2; (n-2))}$

2.4.2 Multikolinieritas

Dalam pemodelan regresi, korelasi antara variabel-variabel prediktor disebut dengan multikolinearitas. Ini merupakan salah satu masalah dalam analisis regresi, karena bila beberapa prediktor berkorelasi maka akan sulit membedakan pengaruh dari masing-masing variabel. Korelasi antar variabel prediktor akan menyebabkan determinan matriks sama dengan nol sehingga invers matriks $\mathbf{X}^T\mathbf{X}$ tersebut tidak ada dan pendugaan parameter tidak akan diperoleh. Salah satu cara untuk mendeteksi terjadinya multikolinearitas adalah dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF), yaitu nilai yang menggambarkan kenaikan varians dari dugaan parameter antar variabel prediktor, dan dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

$$\text{dimana } R_j^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ji} - \hat{x}_{ji})^2}{\sum_{i=1}^n (x_{ji} - \bar{x}_j)^2}$$

R_j^2 adalah koefisien determinasi antara x_j dengan variabel prediktor lainnya. VIF_j yang lebih besar dari 10 menunjukkan adanya kolinearitas antar variabel prediktor.

2.5 Aspek Data Spasial

Pemodelan pada data spasial dapat dikelompokkan berdasarkan tipe data spasial yang digunakan yaitu spasial titik dan spasial area. Dalam menganalisa data spasial, terdapat dua konsep dasar spasial yaitu depedensi spasial yang melihat ketergantungan antar pengamatan dan keheterogenan spasial yang melihat keberagaman anatar pengamatan.

Analisis spasial dilakukan jika data yang digunakan memenuhi aspek spasial yaitu memiliki sifat error yang saling berkorelasi atau memiliki heterogenitas spasial. Heterogenitas spasial terjadi akibat adanya perbedaan karakteristik satu wilayah dengan wilayah lainnya (efek wilayah yang random). Posisi lokasi dari suatu pengamatan memungkinkan adanya hubungan dengan pengamatan lain yang saling berdekatan. Hubungan antara pengamatan tersebut dapat berupa persinggungan antar pengamatan mauapun kedekatan jarak anatar pengamatan. Menguji heterogenitas spasial dalam model regresi sangat penting karena mengabaikan hal tersebut akan menyebabkan estimasi tidak efisien dan kesimpulan yang diperoleh kurang sesuai. Pengujian heterogenitas spasial dilakukan dengan menggunakan statistik uji *Breusch-Pagan*. Hipotesisnya adalah:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 = \sigma^2$$

$$H_0 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2$$

Nilai dari *BP test* adalah :

$$BP = \left(\frac{1}{2}\right) \mathbf{f}^T \mathbf{Z}(\mathbf{Z}^T \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}^T \mathbf{f} \sim \chi_{(p)}^2 \quad (2.18)$$

dimana :

$\mathbf{f} = (f_1, f_2, \dots, f_n)^T$ dengan $f_i = \left(\frac{e_i^2}{\sigma^2} - 1\right)$, $e_i = y_i - \hat{y}_i$ adalah *least square* residual untuk pengamatan ke- i . \mathbf{Z} merupakan matriks berukuran $n \times (p+1)$ yang berisi vektor yang sudah dinormal standarkan (\mathbf{Z}) untuk setiap pengamatan.

Kriteria penolakan adalah tolak H_0 bila nilai $BP > \chi_{(p)}^2$ atau jika $p - \text{value} < \alpha$ dengan k adalah banyaknya prediktor.

2.6 Angka Harapan Hidup

Angka Harapan Hidup adalah rata-rata tahun hidup yang masih akan dijalani oleh seseorang yang telah berhasil mencapai umur x , pada suatu tahun tertentu, dalam situasi mortalitas yang berlaku di lingkungan masyarakatnya.

Angka Harapan Hidup merupakan alat untuk mengevaluasi kinerja pemerintah dalam meningkatkan kesejahteraan penduduk pada umumnya, dan meningkatkan derajat kesehatan pada khususnya. Angka Harapan Hidup yang rendah di suatu daerah harus diikuti dengan program pembangunan kesehatan, dan program sosial lainnya termasuk kesehatan lingkungan, kecukupan gizi dan kalori termasuk program pemberantasan kemiskinan.

2.6.1 Penghitungan Angka Harapan Hidup

Angka harapan hidup adalah perkiraan rata-rata tambahan umur seseorang yang diharapkan dapat terus hidup. Angka Harapan Hidup juga dapat didefinisikan sebagai rata-rata jumlah tahun yang dijalani oleh seseorang setelah orang tersebut mencapai ulang tahun yang ke- x (BPS, 2011). Ukuran yang umum digunakan adalah angka harapan hidup saat lahir yang mencerminkan kondisi kesehatan pada saat itu. Angka Harapan Hidup dapat dihitung dengan cara tidak langsung, dengan menggunakan program komputer *Micro Computer Program for Demographic Analysis* (MCPDA) atau *Mortpak*. Sedangkan metode yang sering digunakan BPS untuk memperkirakan AKB dan AHH adalah CEBCS (*Children Ever Born Child Survival*) berdasarkan Metode *Trussell* dan *Palloni-Heligman*. Adapun langkah-langkah penghitungan angka harapan hidup adalah:

- a. Mengelompokkan umur wanita dalam interval 15 – 19, 20– 24, 25 – 29, 30 – 34, 35 – 39, 40 – 44, dan 45 – 49 tahun.
- b. Menghitung rata-rata anak lahir hidup dan rata-rata anak masih hidup dari wanita pernah kawin menurut kelompok umur pada huruf a di atas.
- c. Input rata-rata anak lahir hidup dan anak masih hidup pada huruf b pada paket program MORTPACK subprogram CEBCS.
- d. Gunakan metode Trussell untuk mendapatkan angka harapan hidup saat lahir. Referensi waktu yang digunakan 3 atau 4 tahun sebelum survei.

- e. Untuk mendapatkan angka harapan hidup pada tahun 2012-2014 dilakukan dengan ekstrapolasi.

2.6.2 Faktor Yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup

Faktor yang dapat mempengaruhi angka harapan hidup. OECD (2015) yang merupakan organisasi yang bekerja sama di bidang ekonomi dan pembangunan menyebutkan bahwa pencapaian angka harapan hidup saat lahir dapat ditunjukan dengan peningkatan standar hidup, perubahan perilaku, pendidikan yang lebih baik, dan kemudahan akses kualitas pelayanan kesehatan. Pendapatan nasional yang tinggi (diukur dengan pendapatan per kapita) pada umumnya berhubungan dengan angka harapan hidup saat lahir yang tinggi, walaupun hubungan ini kurang dapat dijelaskan untuk level pendapatan nasional yang tertinggi. Hal yang sama juga terlihat pada pengeluaran untuk kesehatan dimana pengeluaran kesehatan tinggi berhubungan dengan tingginya angka harapan hidup saat lahir. Selain itu, AHMAC (2012) menyebutkan bahwa angka harapan hidup dipengaruhi banyak faktor antara lain perilaku kesehatan seperti merokok; faktor sosial seperti pendidikan, pendapatan dan pengangguran; akses ke pelayanan kesehatan; dan faktor lingkungan seperti perumahan yang terlalu padat, kurangnya air minum bersih dan sanitasi yang tidak layak.

Angka Harapan Hidup merupakan refleksi dari derajat kesehatan masyarakat pada suatu wilayah. Teori BLUM tentang kesehatan masyarakat yang ditemukan oleh Hendrik L Blum (1974), menyebutkan bahwa ada 4 faktor yang mempengaruhi status derajat kesehatan masyarakat atau perorangan. Faktor-faktor tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Lingkungan

Lingkungan memiliki pengaruh dan peranan terbesar diikuti perilaku, fasilitas kesehatan dan keturunan. Lingkungan sangat bervariasi, umumnya digolongkan menjadi tiga kategori, yaitu yang berhubungan dengan aspek fisik dan sosial. Lingkungan yang berhubungan dengan aspek fisik contohnya sampah, air, udara, tanah, iklim, perumahan, dan sebagainya. Sedangkan lingkungan sosial merupakan hasil interaksi antar manusia seperti kebudayaan, pendidikan, ekonomi, dan sebagainya.

2. Perilaku

Perilaku merupakan faktor kedua yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat karena sehat atau tidak sehatnya lingkungan kesehatan individu, keluarga dan masyarakat sangat tergantung pada perilaku manusia itu sendiri. Di samping itu, juga dipengaruhi oleh kebiasaan, adat istiadat, kebiasaan, kepercayaan, pendidikan sosial ekonomi, dan perilaku-perilaku lain yang melekat pada dirinya.

3. Pelayanan Kesehatan

Pelayanan kesehatan merupakan faktor ketiga yang mempengaruhi derajat kesehatan masyarakat karena keberadaan fasilitas kesehatan sangat menentukan dalam pelayanan pemulihan kesehatan, pencegahan terhadap penyakit, pengobatan dan keperawatan serta kelompok dan masyarakat yang memerlukan pelayanan kesehatan. Ketersediaan fasilitas dipengaruhi oleh lokasi, apakah dapat dijangkau atau tidak. Yang kedua adalah tenaga kesehatan pemberi pelayanan, informasi dan motivasi masyarakat untuk mendatangi fasilitas dalam memperoleh pelayanan serta program pelayanan kesehatan itu sendiri apakah sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang memerlukan

4. Keturunan

Keturunan (genetik) merupakan faktor yang telah ada dalam diri manusia yang dibawa sejak lahir, misalnya dari golongan penyakit keturunan seperti diabetes melitus dan asma bronehial.

Selain berdasarkan Teori BLUM diatas, banyak penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai Angka Harapan Hidup dengan berbagai metode untuk mendapatkan variabel yang signifikan berpengaruh terhadap Angka Harapan Hidup. Sugiantari pada tahun 2013 memodelkan Angka Harapan Hidup dengan menggunakan metode regresi semiparametrik spline. Penelitian ini menggunakan 6 faktor yang diduga mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur yang meliputi faktor sosial, ekonomi, kesehatan, dan pendidikan. Adapun variabel yang memberikan pengaruh signifikan adalah angka kematian bayi, persentase bayi berusia 0-11 bulan yang diberi ASI selama 4-6 bulan, dan variabel

persentase balita berusia 1-4 tahun yang mendapatkan imunisasi lengkap (Sugiantari & Budiantara, 2013).

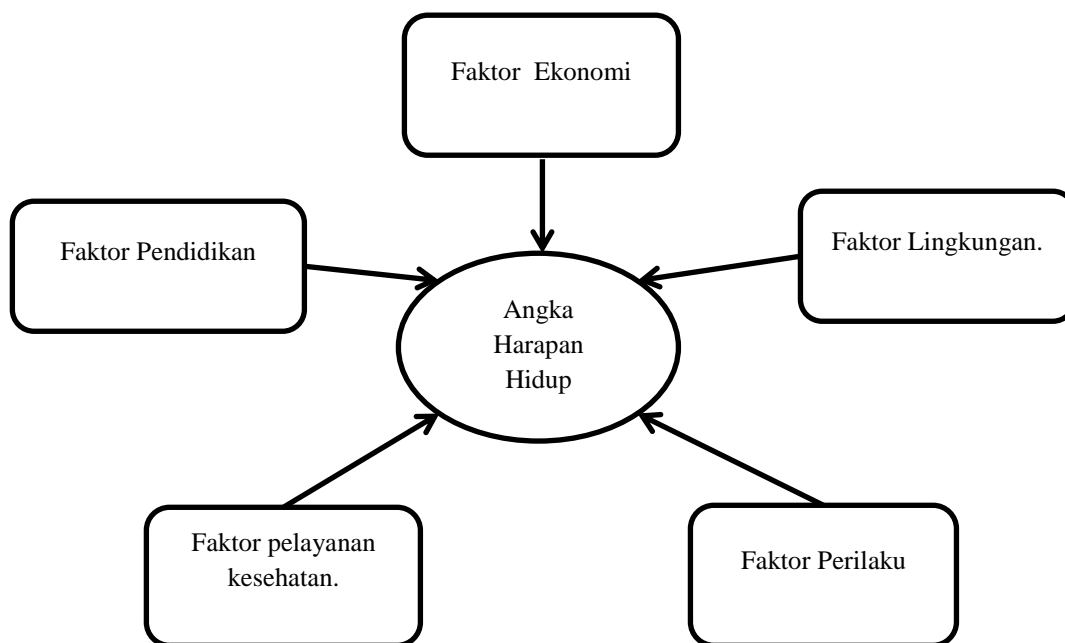
Jaba dkk (2014) melakukan penelitian dengan melakukan estimasi terhadap Angka Harapan Hidup dengan fungsi dari pengeluaran untuk kesehatan dengan mengaplikasikan data panel. Hasil yang telah dibangun menunjukkan hubungan signifikan antara Angka Harapan Hidup dengan pengeluaran untuk kesehatan. Efek wilayah juga signifikan dan menunjukkan pentingnya adanya perbedaan antar wilayah.

Selain faktor sosial dan faktor ekonomi, terdapat hasil penelitian yang menunjukkan bahwa Angka Harapan Hidup dipengaruhi oleh gabungan kedua faktor tersebut. Juliandari (2014) mendapatkan bahwa Angka Harapan Hidup dan Angka Kematian Bayi dipengaruhi oleh presentase rumah tangga menggunakan air minum dari air kemasan, presentase bayi usia 0-11 bulan yang pernah diberi ASI selama 1-3 bulan, presentase persalinan dibantu tenaga medis, presentase persalinan dibantu tenaga non medis, dan laju pertumbuhan ekonomi.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Handayani (2014) terhadap derajat kesehatan menyebutkan bahwa faktor ekonomi, faktor pendidikan, faktor lingkungan dan faktor pelayanan kesehatan berpengaruh terhadap derajat kesehatan. Pengaruh faktor ekonomi ditunjukkan dengan keterkaitan antara Pendapatan Domestik Regional Bruto (PRDB) daerah dengan indeks derajat kesehatan masyarakat. Pengaruh faktor pendidikan ditunjukkan dengan keterkaitan antara rata-rata lama sekolah perempuan dan angka melek huruf perempuan terhadap indeks derajat kesehatan masyarakat. Sedangkan pengaruh faktor lingkungan ditunjukkan dengan keterkaitan antara persentase rumah tangga yang memiliki akses terhadap sumber air minum berkualitas dan persentase rumah tangga yang memiliki sanitasi layak pakai sesuai kriteria MDGs dengan indeks derajat kesehatan masyarakat. Sedangkan pengaruh faktor pelayanan kesehatan ditunjukkan dengan keterkaitan antara rasio Posyandu terhadap jumlah desa, persentase bayi yang diimunisasi campak, rasio jumlah Puskesmas terhadap penduduk dan rasio dokter umum di Puskesmas terhadap jumlah Puskesmas terhadap indeks derajat kesehatan masyarakat.

Dalam penelitian tentang angka harapan hidup di Asia, Razzak dkk (2015) menyebutkan bahwa faktor yang signifikan yang mempunyai korelasi positif yang kuat ditemukan antara angka harapan hidup dengan pengeluaran kesehatan, pendapatan nasional, *good governance*, dan perilaku kesehatan. Sedangkan yang memiliki korelasi negatif adalah angka kelahiran kasar, angka kematian kasar dan angka kematian bayi. Hal senada juga dihasilkan dari penelitian Lacobuta dan Cuza (2012) bahwa pengeluaran untuk kesehatan per kapita, pendapatan per kapita, kesempatan mendapatkan pendidikan, lingkungan yang sehat dan persamaan gender berpengaruh positif terhadap angka harapan hidup. Namun, variabel pertumbuhan penduduk memiliki korelasi negatif terhadap angka harapan hidup.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, terdapat lima dimensi yang berpengaruh terhadap Angka Harapan Hidup dan dijelaskan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka Pikir Faktor Yang Mempengaruhi AHH

Dari Gambar 2.3 maka faktor ekonomi dijelaskan oleh variabel pendapatan per kapita dan pengeluaran untuk kesehatan. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan adalah pengeluaran per kapita karena datanya sudah

dipublikasikan oleh BPS. Faktor lingkungan dijelaskan oleh variable-variabel yang dipublikasikan BPS mengenai perumahan. Variabel tersebut antara lain persentase rumah tangga yang memiliki jenis atap layak, lantai bukan tanah, dinding permanen, sumber air minum layak, fasilitas BAB sendiri, sanitasi layak, dan tempat pemuangan akhir tinja yang layak. Dalam penelitian ini digunakan variabel perumahan yang signifikan pada penelitian-penelitian sebelumnya yaitu sumber air minum layak.

Variabel-variabel yang menjelaskan faktor perilaku yang berhubungan dengan kesehatan pada penelitian sebelumnya antara lain lamanya pemberian ASI bagi balita yang kurang dari 2 tahun dan kebiasaan merokok. Namun pada penelitian ini tidak menggunakan variabel tentang faktor perilaku karena ketersediaan data. Pada faktor pelayanan kesehatan, dijelaskan oleh variabel rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa. Sedangkan untuk faktor pendidikan dijelaskan oleh variabel harapan lama sekolah.

Berdasarkan kerangka pikir pada Gambar 2.3, maka AHH di Indonesia akan dimodelkan dengan variabel prediktor sesuai dengan telah dijelaskan untuk mendapatkan variabel yang signifikan mempengaruhi AHH di Indonesia. Pemodelan AHH dilakukan dengan metode QR yang memperhatikan sebaran dari AHH dan GWR yang memasukkan unsur spasial dikarenakan ada indikasi keterkaitan spasial dalam pola sebaran AHH yang heterogen. Metode GWR dan QR akan dibandingkan untuk mendapatkan nilai RMSE yang terkecil di setiap kuantil sehingga diperoleh model yang lebih baik. Kuantil yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5, 25, 50, dan 95 karena disamping ingin melihat model regresi pada nilai rata-rata, pada kuartil pertama, dan kuartil ketiga juga ingin didapatkan model regresi untuk nilai-nilai ekstrim sehingga cocok digunakan untuk memodelkan AHH di Indonesia yang mengandung outlier.

BAB 3

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas tentang sumber data yang digunakan, kemudian variabel penelitian dan definisi operasional pada penelitian ini. Selain itu juga dijelaskan tahapan penelitian dari estimasi parameter sampai mendapatkan kesimpulan.

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data BPS yang berupa data publikasi hasil Survei Sosial dan Ekonomi Nasional (SUSENAS), data publikasi IPM tahun 2015, data PODES dan Daerah Dalam Angka Tahun 2016. Data SUSENAS mencakup data kor (pokok) dan modul konsumsi. Pemanfaatan data SUSENAS modul konsumsi meliputi untuk kajian rata-rata pengeluaran sedangkan data kor dapat dimanfaatkan untuk menggambarkan karakteristik sosial-demografi dan ekonomi. Publikasi IPM menyajikan indikator pembangunan manusia sebagai ukuran kinerja pembangunan secara keseluruhan yang dibentuk melalui pendekatan tiga dimensi dasar, yaitu umur panjang dan sehat (Angka Harapan Hidup), pengetahuan (Angka Melek Huruf), dan kehidupan yang layak (Pengeluaran per kapita yang disesuaikan). Daerah Dalam Angka menyajikan berbagai data mengenai ketersediaan sarana dan prasarana pada berbagai bidang di suatu wilayah, salah satunya di bidang kesehatan.

Objek yang diteliti adalah kabupaten/kota di seluruh Indonesia. Dari 514 kabupaten/kota yang ada di Indonesia, hanya 501 kabupaten/kota yang digunakan dalam penelitian ini. Hal ini dikarenakan terdapat beberapa kabupaten pemekaran yang datanya tidak tersedia.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel respon yang digunakan dalam penelitian ini adalah Angka Harapan Hidup (Y). Sedangkan variabel prediktor yang merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi angka harapan hidup adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel Prediktor

Variabel Prediktor
1. Harapan lama sekolah (X_1)
2. Pengeluaran per kapita (X_2)
3. Rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa (X_3)
4. Persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak (X_4)

Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel dan Satuan Variabel

Variabel	Definisi Operasional Variabel	Satuan
Angka Harapan Hidup (Y)	Rata-rata tahun hidup yang akan dijalani baru bayi pada suatu waktu tertentu	Tahun
Harapan lama sekolah (X_1)	Lamanya sekolah (dalam tahun) yang diharapkan akan dirasakan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang pada setiap kabupaten/kota di Indonesia	Tahun
Pengeluaran per kapita (X_1)	Rata-rata biaya yang dikeluarkan untuk konsumsi semua anggota rumah tangga selama sebulan dibagi dengan banyaknya anggota rumah tangga pada setiap kabupaten/kota di Indonesia	Rupiah
Persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak (X_2)	Persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum Air kemasan/Leding meteran/Sumur Bor/Pompa/Sumur Mata Air Terlindung/Air hujan pada setiap kabupaten/kota di Indonesia	Persentase
Rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah penduduk (X_3)	Perbandingan jumlah fasilitas kesehatan yang berupa posyandu, puskesmas dan rumah sakit terhadap jumlah penduduk pada setiap kabupaten/kota di Indonesia	-
Persentase rumah tangga yang memiliki sanitasi layak (X_4)	Persentase rumah tangga yang memiliki fasilitas sanitasi kloset dengan leher angsa pada setiap kabupaten/kota di Indonesia	Persentase

Struktur data untuk analisis lebih lanjut disajikan seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Struktur Data

Kabupaten		Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
<i>i</i>	(<i>u_i</i> , <i>v_i</i>)					
1	(<i>u</i> ₁ , <i>v</i> ₁)	<i>y</i> ₁	<i>x</i> ₁₁	<i>x</i> ₁₂	<i>x</i> ₁₃	<i>x</i> ₁₄
2	(<i>u</i> ₂ , <i>v</i> ₂)	<i>y</i> ₂	<i>x</i> ₂₁	<i>x</i> ₂₂	<i>x</i> ₂₃	<i>x</i> ₂₄
3	(<i>u</i> ₃ , <i>v</i> ₃)	<i>y</i> ₃	<i>x</i> ₃₁	<i>x</i> ₃₂	<i>x</i> ₃₃	<i>x</i> ₃₄
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
N	(<i>u</i> _{<i>n</i>} , <i>v</i> _{<i>n</i>})	<i>y</i> _{<i>n</i>}	<i>x</i> _{<i>n</i>1}	<i>x</i> _{<i>n</i>2}	<i>x</i> _{<i>n</i>3}	<i>x</i> _{<i>n</i>4}

3.3 Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan sebagai langkah-langkah untuk mencapai tujuan penelitian dijabarkan sebagai berikut:

1. Mendapatkan penaksir parameter dalam model QR

Langkah-langkah dalam menaksir parameter adalah sebagai berikut:

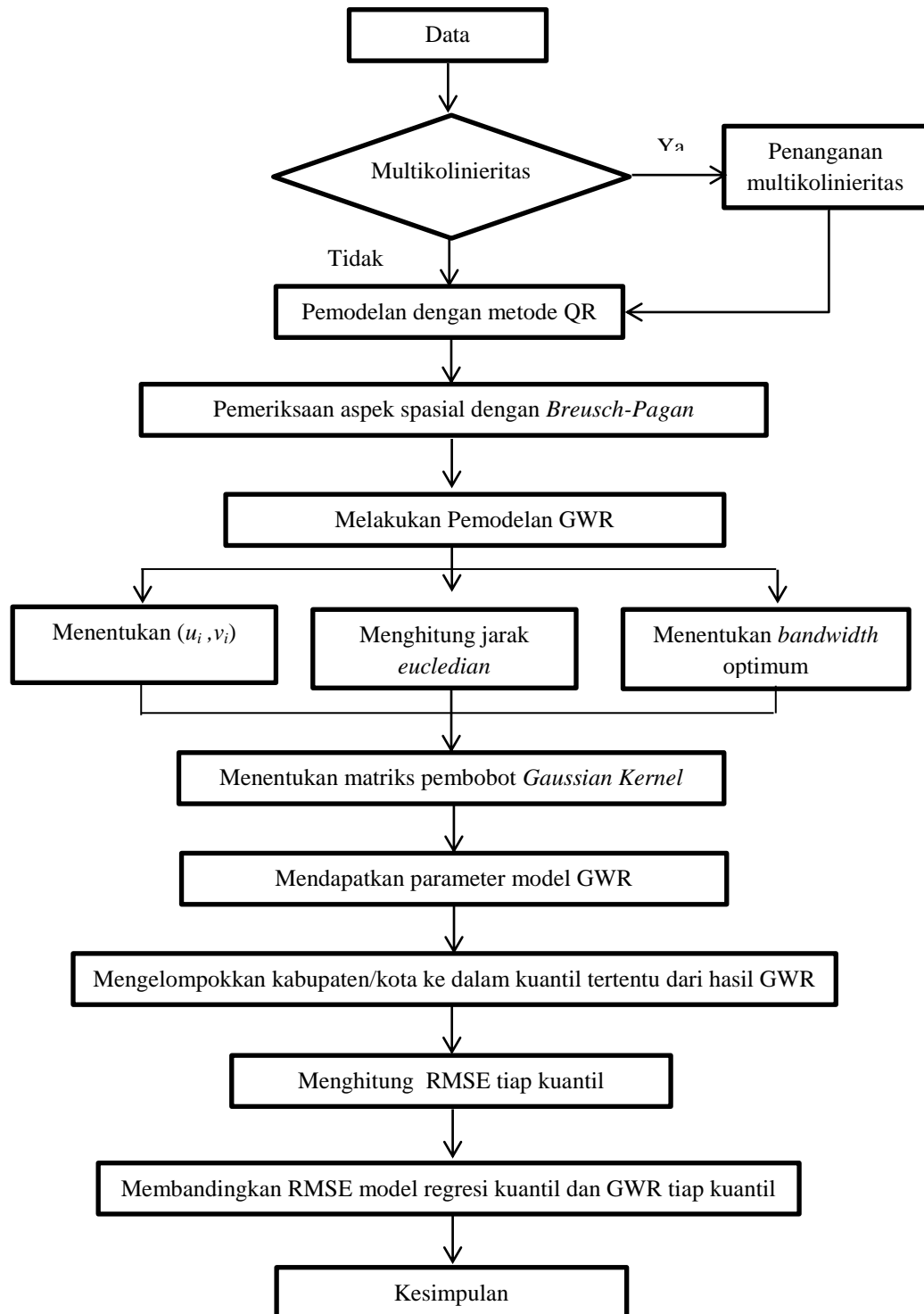
- Memformulasikan model QR
- Mengestimasi parameter model QR dengan program linier Simplex untuk meminimumkan *loss function*.

$$\sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \beta_{\tau 0} - \sum_{k=1}^p x_{ik} \beta_{\tau k})$$

Langkah-langkahnya:

- Mendapatkan formulasi primal
- Membuat identifikasi fungsi kanonik *c, x, A, b*
- Mendapatkan formulasi dual
- Solusi ditandai dengan mendapatkan fit yang tepat pada *n* observasi
 - Fase I: menemukan titik layak awal. Memilih subset *h* seperti **X**(*h*) adalah full rank dan **b**(*h*) = **X**(*h*)⁻¹**y**
 - Fase II : pindahkan dari satu titik ke titik lain sampai optimasi dicapai. Berpindah sepanjang arah “steepest descent”, yaitu turunan sampai ke arah yang paling negatif

2. Memodelkan AHH di Indonesia dengan memperhatikan variasi spasial pada masing-masing kuantil menggunakan GWR. Langkah-langkahnya sebagai berikut:
 - a. Membuat analisis deskriptif terhadap variabel respon dan variabel prediktor.
 - b. Menguji korelasi antara variabel respon dan variabel prediktor.
 - c. Mendeteksi kasus multikolinearitas dari variabel prediktor dengan menggunakan kriteria uji VIF .
 - d. Menganalisis model regresi global
 - e. Menganalisis model QR
 - f. Memeriksa aspek spasial pada data penelitian dengan uji *Breusch-Pagan*
 - g. Menentukan u_i dan v_i berdasarkan garis lintang selatan dan garis bujur timur untuk setiap kabupaten/kota di Indonesia
 - h. Menghitung jarak *Euclidian* antara lokasi i terhadap lokasi j yang terletak pada koordinat (u_i, v_i)
 - i. Menentukan matriks pembobot *Gaussian Kernel*
 - j. Menentukan *bandwidth* optimum berdasarkan kriteria *Cross Validation* (CV)
 - k. Mendapatkan penaksir parameter model GWR.
 - l. Menganalisis model GWR.
3. Membandingkan metode QR dan GWR
 - a. Mengelompokkan kabupaten/kota dibawah kuantil tertentu berdasarkan hasil GWR
 - b. Menghitung RMSE tiap kuantil
 - c. Membandingkan nilai RMSE dari metode QR dan GWR
 - d. Kesimpulan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Perbandingan Metode QR, Regresi Global dan GWR

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi parameter pada metode QR akan dijelaskan pada bab ini kemudian dilanjutkan dengan analisis AHH dengan metode QR dan GWR. Perbandingan metode QR dan GWR dilakukan dengan menggunakan RMSE untuk masing-masing model tiap kuantil.

4.1 Penaksir Parameter Dalam Model QR

Diberikan data berpasangan $(y_i; x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip})$, $i = 1, 2, \dots, n$, $k = 1, 2, \dots, p$ merupakan himpunan berpasangan variabel yang terdistribusi secara independen dan identik dengan kuantil $\tau \in (0, 1)$. Data tersebut memiliki fungsi distribusi peluang bersyarat yang didefinisikan sebagai berikut

$$F(y|x_i) = P(Y \leq y|x_i)$$

Dan fungsi invers $F^{-1}(\tau) = \inf\{y: F(y) \geq \tau\}$ yang merupakan kuantil ke- τ dari variabel respon Y . Jadi persamaan regresi kuantil bersyarat didefinisikan sebagai berikut:

$$q_\tau(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}) = \inf\{y: F_y(y|x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ip}) \geq \tau\}$$

Sehingga untuk model fungsi kuantil bersyarat adalah

$$q_\tau(\mathbf{x}_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_{\tau k}$$

Berdasarkan Koenker, 2005, fungsi kuantil bersyarat didefinisikan $q_\tau(\mathbf{x}_i) = F^{-1}_\tau(\mathbf{x}_i)$ sehingga

$$F^{-1}_\tau(\mathbf{x}_i) = \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}_{\tau k}$$

sehingga diperoleh persamaan regresi kuantil seperti pada persamaan (2.6) dimana nilai *error* adalah sebagai berikut.

$$\varepsilon_{i\tau} = y_i - \beta_{\tau 0} - \sum_{k=1}^p x_{ik} \beta_{\tau k}, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (4.1)$$

Estimasi dengan metode *Least Absolute Deviation* (LAD) yaitu penjumlahan dari nilai absolut error $\sum_{i=1}^n |\varepsilon_i|$, pada QR diberi pembobot berbeda pada tiap kuantil yaitu τ untuk *error* lebih dari sama dengan nol dan $1 - \tau$ untuk

error kurang dari nol. Perkalian *error* dengan bobot tersebut dinamakan *loss function* yaitu:

$$\rho_{\tau}(\varepsilon_{\tau}) = \sum_{i=1, \varepsilon_i \geq 0}^n \tau |\varepsilon_{i\tau}| + \sum_{i=1, \varepsilon_i < 0}^n (1 - \tau) |\varepsilon_{i\tau}| \quad (4.2)$$

dengan nilai $\rho_{\tau}(\varepsilon_{\tau}) = \begin{cases} \tau \varepsilon_{i\tau} & , \text{jika } \varepsilon_{i\tau} \geq 0 \\ -(1 - \tau) \varepsilon_{i\tau} & , \text{jika } \varepsilon_{i\tau} < 0 \end{cases}$ maka dapat dituliskan sebagai berikut

$$\sum_{i=1}^n \rho_{\tau} \left(y_i - \beta_{\tau 0} - \sum_{k=1}^p x_{ik} \beta_{\tau k} \right) \quad (4.3)$$

Berdasarkan teori *Quantile Regression (QR)* solusi untuk parameter $\beta_{\tau k}$, dimana meminimumkan persamaan (4.3), mempunyai bentuk yang tidak eksplisit. Penimbang QR yang didefinisikan pada persamaan dapat menjadi formula yang ekuivalen dengan mengoptimasi program linier dengan menggunakan metode Simplex.

Langkah-langkah dalam proses optimasi metode simplex adalah sebagai berikut.

1. Mendapatkan formulasi primal

Persamaan primal pada GWR berdasarkan regresi kuantil linier dasar adalah sebagai berikut

$$\min_{\beta \in \mathbb{R}^p} \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - \mathbf{x}_i^T \beta_{\tau})$$

misal $\beta_{\tau} = b$ maka

$$\min \{ \tau e_n^T q + (1 - \tau) e_n^T r \mid y - \mathbf{X}b = q - r, b \in \mathbb{R}^p, (q, r) \in \mathbb{R}_+^{2n} \} \quad (4.5)$$

2. Membuat identifikasi fungsi kanonik c, x, A, b

Persamaan (4.5) jika didekati dengan bentuk kanonik, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut

$$c = \begin{bmatrix} O_p^T \\ \tau e_n^T \\ (1-\tau)e_n^T \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} b^T \\ q^T \\ r^T \end{bmatrix}, \quad A = [\mathbf{X} : \mathbf{I} : -\mathbf{I}], \quad b = y, T = 0_n, \\ S = \mathbb{R}^p \times \mathbb{R}_+^{2n}$$

Sifat himpunan dari polyhedral dan fungsi obyektif menunjukkan bahwa dapat fokus terhadap fungsi kendalanya. Puncaknya dapat diindekskan sebagai $\binom{n}{p}$ pada element $h \in \mathcal{H}$, maka dapat dibentuk

$$\begin{aligned} b(h) &= \mathbf{X}(h)^{-1}y(h) \\ q(h) &= r(h) = 0 \\ q(\bar{h}) &= (y - \mathbf{X}b(h))^+ \\ r(\bar{h}) &= (y - \mathbf{X}b(h))^- \end{aligned}$$

3. Mendapatkan formulasi dual

Problem primal pada regresi kuantil mempunyai kaitan dengan problem dual yaitu

$$\max\{y^T d \mid \mathbf{X}^T d = 0, d \in [\tau - 1, \tau]^n\}$$

Konstrain $c - A^T y \in S^*$

$$\begin{bmatrix} O_p \\ \tau e_n \\ (1-\tau)e_n \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \mathbf{X}^T \\ \mathbf{I}_n \\ -\mathbf{I}_n \end{bmatrix} d \in O_p \times \mathbb{R}_+^{2n}$$

Kondisi $y \in T^*$ menjadi merusak, maka harus reparameterize dual problem dari $a = d + (1-\tau)e_n$ yang menghasilkan

$$\max\{y^T a \mid \mathbf{X}^T a = (1-\tau)\mathbf{X}^T e_n, a \in [0,1]^n\}$$

Karena banyak solusi $\{(\hat{b}, \hat{q}, \hat{r}), \hat{d}\}$ maka kita harus punya

$$\tau e_n^T \hat{q} + (1-\tau)e_n^T \hat{r} = y^T \hat{d}$$

Kita lihat bahwa $i \in \bar{h}$,

$$\hat{d}_i = \begin{cases} \tau & \text{jika } \hat{q}_i > 0 \\ (1-\tau) & \text{jika } \hat{r}_i \leq 0 \end{cases}$$

Dimana dari observasi $i \in h$ dengan $\hat{q}_i = \hat{r}_i = 0$, $\hat{d}(h)$ adalah ditentukan dari persamaan batas $X^T d = 0$ seperti

$$\hat{d}(h) = -[X(h)^T]^{-1} X(\bar{h})^T \hat{d}(\bar{h})$$

Faktanya adalah $\hat{d}(h) \in [\tau - 1, \tau]^p$ merupakan solusi persyaratan optimal yang ditampilkan dalam hasil.

Dalam menentukan titik optimal, dapat dibagi menjadi dua fase sebagai berikut:

- Fase I: menemukan titik layak awal.

Misal $h_0 \in \mathcal{H}$ menyatakan set indek yang sesuai dengan titik awal layak pada batasan yang ditetapkan. Pertimbangkan turunan dari fungsi tujuan

$$R(b) = \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - x_i^T b)$$

Diberikan nilai $b(h_0) = X(h_0)^{-1} y(h_0)$ ke arah δ sehingga bisa ditulis sebagai berikut:

$$\nabla R(b(h_0), \delta) = - \sum_{i=1}^n \psi^*((y_i - x_i^T b(h_0), -x_i^T \delta) x_i^T \delta)$$

dimana $\psi^*(q, r) = \tau - I(q < 0)$ jika $q \neq 0$ dan $\psi^*(q, r) = \tau - I(r < 0)$ jika $r \neq 0$

Ruas ini dapat diwakili aljabar sebagai berikut

$$\eta(\alpha, h_0, \delta_j) = b(h_0) + \alpha \delta_j$$

Dimana δ_j adalah kolom ke- j dari matrik $X(h)^{-1}$ dan α adalah sebuah skalar yang mengontrol kita disepanjang ruas.

- Fase II : pindahkan dari satu titik ke titik lain sampai optimasi dicapai. Berpindah sepanjang arah “steepest descent”, yaitu turunan sampai ke arah yang paling negatif.

Misal

$$d(h) = -X(h)^{-1} \sum_{i \in h} \psi^*(y_i - x_i^T b(h)) x_i^T$$

dan jika δ_j adalah kolom ke- j dari matrik $X(h)^{-1}$, kemudian

$i \in h, x_i^T \delta_j = 0$ dari $j \neq i$ dan 1 dari $i = j$, maka untuk δ_j adalah

$$\nabla R(b(h_0), \delta_j) = d_j(h) + 1 - \tau$$

dan

$$\nabla R(b(h_0), -\delta_j) = -d_j(h) + \tau$$

Jika hasil $\nabla R(b(h_0), \pm \delta_j)$ paling negatif, merupakan titik optimal yang telah dicapai.

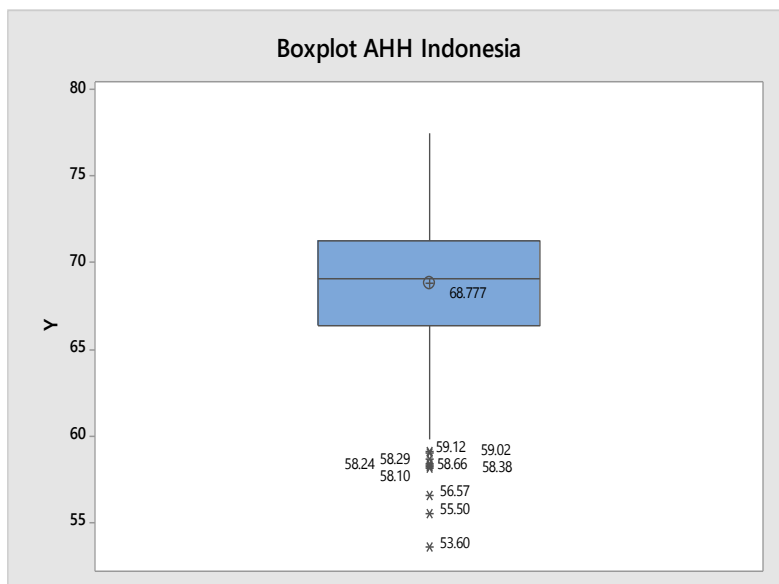
Estimasi $\hat{\beta}_{\tau k}$ yang diperoleh dengan optimasi menggunakan program linier Simplex pada persamaan (4.3) menghasilkan nilai yang minimum yang merupakan estimator lokal konstan dari $\beta_{\tau k}$.

4.2 Pemodelan AHH Indonesia

4.2.1 Analisis Deskriptif AHH

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak antara 6° Lintang Utara- 11° Lintang Selatan dan 95° Bujur Timur- 141° Bujur Timur. Indonesia merupakan negara terluas ke-7 di dunia dengan total luas wilayah $5.193.250 \text{ km}^2$ dimana 36,96% merupakan daratan. Secara administratif Indonesia terdiri dari 34 provinsi dan 514 kabupaten/kota. Indonesia merupakan negara dengan penduduk terbanyak ke-4 di dunia dengan jumlah penduduk tahun 2015 mencapai 255 juta jiwa.

Besarnya jumlah penduduk merupakan aset bagi bangsa Indonesia namun juga bias merupakan suatu problematika. Baik pemerintah pusat maupun daerah dalam penyelenggaraan negara tentunya bertujuan mensejahterakan seluruh rakyat melakukan berbagai kebijakan untuk memenuhi kebutuhan dasar seluruh rakyat Indonesia. Salah satu indikator ukuran tingkat kesejahteraan adalah Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Salah satu penyusun indikator IPM adalah AHH yang merupakan tolak ukur kesejahteraan di bidang kesehatan di suatu wilayah. Sebaran angka AHH di Indonesi sangat beragam dan mengandung nilai-nilai outlier yang ditunjukkan melalui boxplot berikut.



Gambar 4.1 Boxplot AHH di Indonesia

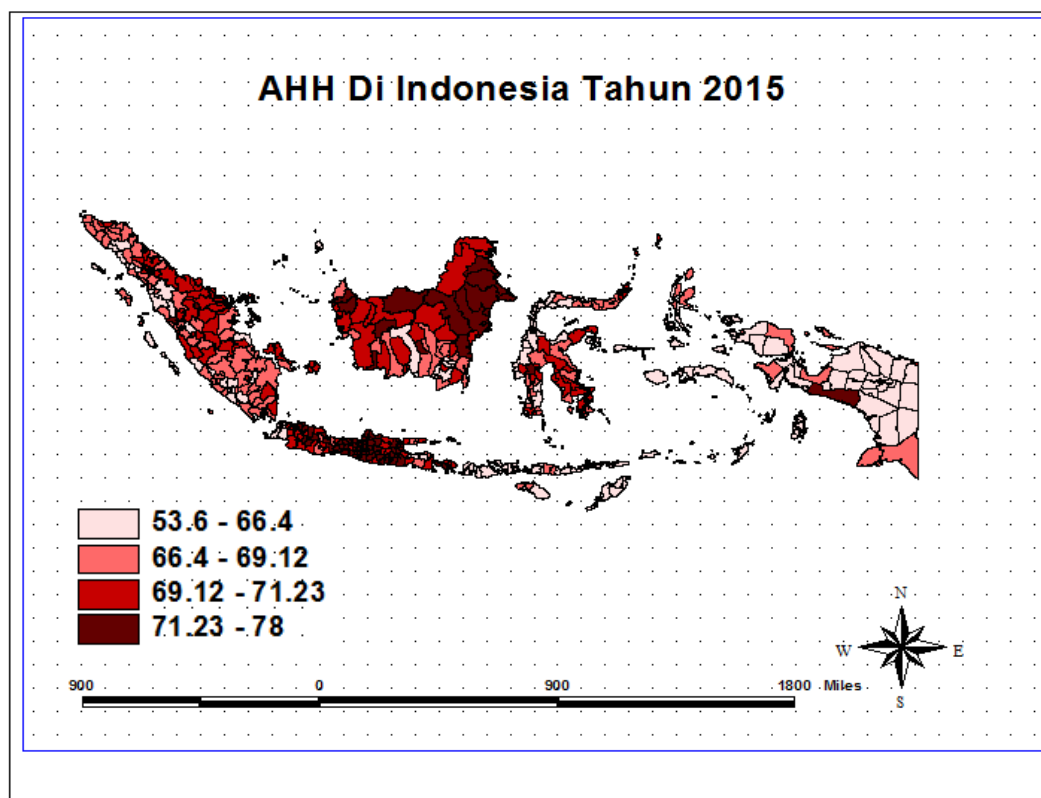
Berdasarkan Gambar 4.1 dapat terlihat nilai-nilai AHH yang masuk termasuk outlier. Terdapat 10 nilai AHH yang merupakan outlier dimana nilai tersebut berada jauh dibawah rata-rata dengan nilai antara 53,60-59,12. Kabupaten dengan nilai AHH yang outlier adalah kabupaten/kota dengan peringkat 10 AHH terendah yang berada di wilayah Indonesia Timur yaitu Kabupaten Nduga, Kabupaten Asmat, Kabupaten Mamberamo Raya, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Boven Digul, Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Sabu Raijua, Kabupaten Teluk Wondama, Kabupaten Tambrau, dan Kabupaten Teluk Bintuni.

Range nilai AHH di Indonesia cukup tinggi yaitu sebesar 23,86. AHH terendah di Indonesia berada di Kabupaten Nduga Provinsi Papua dengan nilai AHH 53,60 dan tertinggi adalah di Kabupaten Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah sebesar 77,46. Dengan rata-rata AHH sebesar 68,78 maka terdapat 238 kabupaten/kota yang nilai AHH dibawah rata-rata dan 263 kabupaten/kota diatas rata-rata.

Tabel 4.1 Statistik Deskriptif AHH di Indonesia Tahun 2015

Statistik	AHH
Rata-rata	68,78
Minimum	53,60
Maksium	77,46
Range	23,86
Kuartil 1 (q_1)	66,40
Kuartil 2 (q_2)	69,12
Kuartil 3 (q_3)	71,23

Nilai kuartil digunakan untuk membagi nilai AHH menjadi 4 kelompok. Kelompok pertama, kelompok dengan nilai AHH nilai minimum- q_1 , kelompok 2 dengan nilai AHH antara $q_1 - q_2$, kelompok 3 dengan nilai AHH antara $q_2 - q_3$, dan kelompok 4 dengan nilai AHH $q_3 -$ nilai maksimum. Sebaran AHH juga disajikan menurut wilayah dengan Gambar 4.2



Gambar 4.2 Persebaran AHH di Indonesia Menurut Wilayah

Berdasarkan Gambar 4.2, sebaran nilai AHH di Indonesia secara umum menyebar secara acak dan beragam. Terlihat ketimpangan AHH di Indonesia untuk setiap wilayah. Kabupaten/Kota dengan AHH rendah (kelompok pertama) tersebar sebagian besar di wilayah timur Indonesia yaitu di Pulau Papua, Pulau Maluku, Pulau Nusa Tenggara Timur, Pulau Nusa Tenggara Barat, sebagian kabupaten di Pulau Sulawesi yaitu Provinsi Sulawesi Tengah. Selain itu juga terdapat kabupaten di Pulau Jawa dengan nilai AHH pada kelompok terendah yaitu Kabupaten Lebak, Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Serang, Kota Cilegon, Kabupaten Probolinggo dan Kabupaten Bondowoso. Sedangkan kabupaten/kota dengan AHH tinggi (kelompok terakhir) berada di wilayah Indonesia barat yaitu kabupaten/kota di Pulau Jawa, sebagian di Pulau Kalimantan yaitu di Provinsi Kalimantan Timur. Terdapat pula kabupaten dengan AHH tinggi di wilayah timur Indonesia yaitu di Kabupaten Mimika, Provinsi Papua.

4.2.2 Karakteristik Variabel Prediktor

Variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 yaitu harapan lama sekolah, pengeluaran per kapita, rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa dan persentase rumah tangga yang sumber air minum (SAM) layak.

Tabel 4.2 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor

Statistik	HLS (X_1)	Pengeluaran/ kapita (X_2)	Faskes (X_3)	SAM (X_4)
Rata-rata	12,44	9473	6,36	71,79
Minimum	2,17	3625	0,685	0,27
Maksimum	17,01	22425	30	100
Range	14,84	18799	29,315	99,73

Berdasarkan Tabel 4.2, rata-rata harapan lama sekolah di Indonesia sebesar 12,44 tahun dengan nilai terendah sebesar 2,17 tahun yaitu Kabupaten Nduga dan nilai tertinggi sebesar 17,01 tahun yaitu Kota Banda Aceh. Rata-rata pengeluaran per kapita pada kabupaten/kota di Indonesia sebesar 9,473 juta rupiah per orang per tahun. Pengeluaran per kapita terendah berada pada Kabupaten Nduga yaitu sebesar 3,625 juta per orang per tahun, sedangkan pengeluaran per

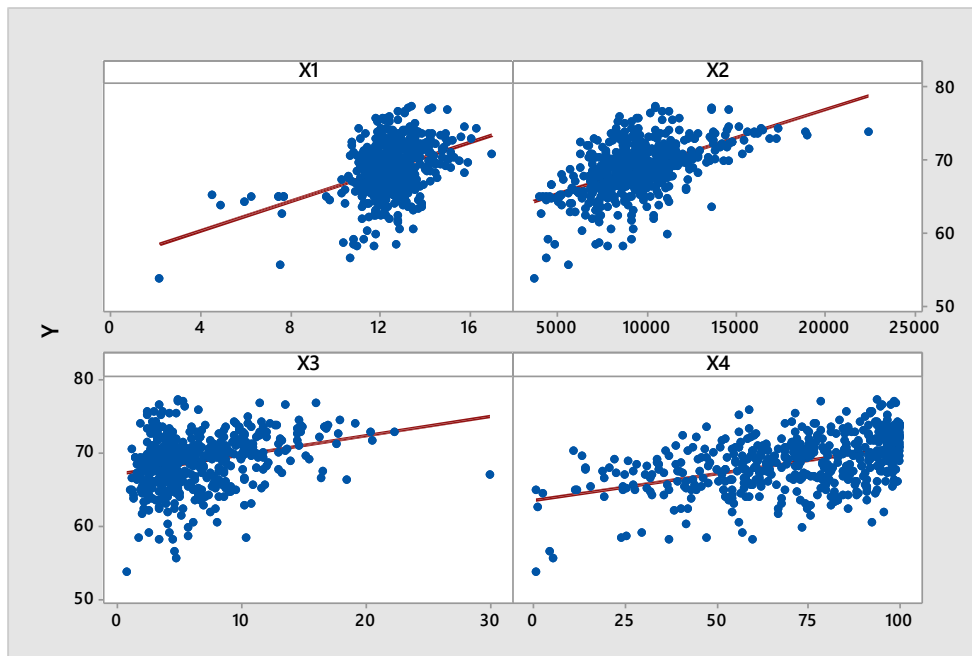
kapita tertinggi adalah Kota Jakarta Selatan sebesar 22,425 juta rupiah per orang pertahun.

Rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa digunakan untuk melihat bagaimana persebaran fasilitas kesehatan di seluruh kabupaten kota di Indonesia. Dari Tabel 4.2 terlihat bahwa rata-rata rasio fasilitas terhadap jumlah desa sebesar 6,26 artinya secara rata-rata pada 1 desa terdapat 6 fasilitas kesehatan. Namun jika dilihat dari rasio fasilitas kesehatan terendah yang berada di Kabupaten Nduga sebesar 0,685 menunjukkan bahwa tidak semua desa memiliki fasilitas kesehatan. Hal ini berbeda sekali dengan Kabupaten Pasaman Barat dimana satu desa memiliki 30 fasilitas kesehatan.

Pada variabel persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak terlihat bahwa kabupaten dengan persentase terendah adalah Kabupaten Lanny Jaya sebesar 0,27 persen sedangkan persentase tertinggi sebesar 100 persen terdapat pada 13 kota yang tersebar di Provinsi DKI Jakarta (4 kota), Provinsi Jawa Timur (4 kota), Provinsi Jawa Tengah (1 kota), Provinsi Aceh (2 kota) dan Provinsi Kalimantan Selatan (1 kota). Rendahnya persentase sumber air minum layak di Kabupaten Lanny Jaya disebabkan karena kondisi geografis yang sulit sehingga akses distribusi barang maupun fasilitas primer belum dapat terjangkau. Selain itu dapat diartikan pula bahwa wilayah perkotaan persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak lebih tinggi dibandingkan wilayah kabupaten.

4.2.3 Pemeriksaan Korelasi dan Multikolinieritas Pada Variabel Prediktor

Pemeriksaan korelasi dilakukan untuk mengetahui pola hubungan antar variabel yang dapat dilakukan secara visual melalui *scatter plot* maupun pengujian secara statistik. Pemeriksaan korelasi secara visual menunjukkan keempat variabel prediktor memiliki hubungan linier dan positif dengan AHH yang ditampilkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 *Scatter Plot* Antara Variabel Respons dan Variabel Prediktor

Pemeriksaan hubungan antara variabel secara statistik dilakukan dengan menggunakan Korelasi Pearson. Pengujian hipotesisnya adalah sebagai berikut :

H_0 : Tidak ada hubungan antar kedua variabel

H_1 : Terdapat hubungan antar kedua variabel

Koefisien korelasi antar variabel respon dengan variabel prediktor serta antara variabel prediktor disajikan dalam Tabel 4.3

Tabel 4.3 Koefisien korelasi antar variabel respon dengan variabel prediktor

Korelasi	Y	X1	X2	X3
X1	0,396 0,000			
X2	0,534 0,000	0,516 0,000		
X3	0,287 0,000	0,339 0,000	0,518 0,000	
X4	0,466 0,000	0,560 0,000	0,587 0,000	0,318 0,000

Dari Tabel 4.3 terlihat bahwa dengan $\alpha = 0,05$ semua variabel prediktor memiliki hubungan dengan variabel respon yaitu harapan lama sekolah, pengeluaran per kapita, rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa, dan persentase rumah

tangga yang memiliki sumber air minum layak. Bila dilihat dari koefisien korelasi antar variabel prediktor dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinearitas karena nilai koefisien korelasinya tidak lebih dari 0,95. Untuk lebih memastikan ada atau tidaknya multikolinearitas, dapat dilihat dari nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) dari tiap variabel prediktor. Berikut adalah nilai *Variance Inflation Factors* (VIF) dari masing-masing variabel prediktor yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 4.4 Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF)

Prediktor	Nilai VIF
HLS	1,60
Pengeluaran per kapita	1,97
Faskes	1,38
SAM	1,77

Tabel diatas menunjukkan bahwa nilai VIF untuk semua variabel prediktor adalah lebih kecil dari 10 yang artinya tidak terjadi multikolinieritas diantara variabel prediktor.

4.2.4 Analisis Regresi Linier

Analisis regresi merupakan salah satu metode statistik untuk mengetahui hubungan antara variabel respond an variabel prediktor. Estimasi parameter β dilakukan metode *Ordinary Least Square* (OLS). Analisis regresi linier atau disebut juga regresi global dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan AHH dengan variabel pengeluaran per kapita, HLS, faskes, dan sumber air minum layak dan variabel-variabel mana yang signifikan mempengaruhi AHH. Analisis regresi global dilakukan tanpa memperhitungkan efek lokasi dan diperoleh hasil estimasi parameter seperti pada Tabel 4.5

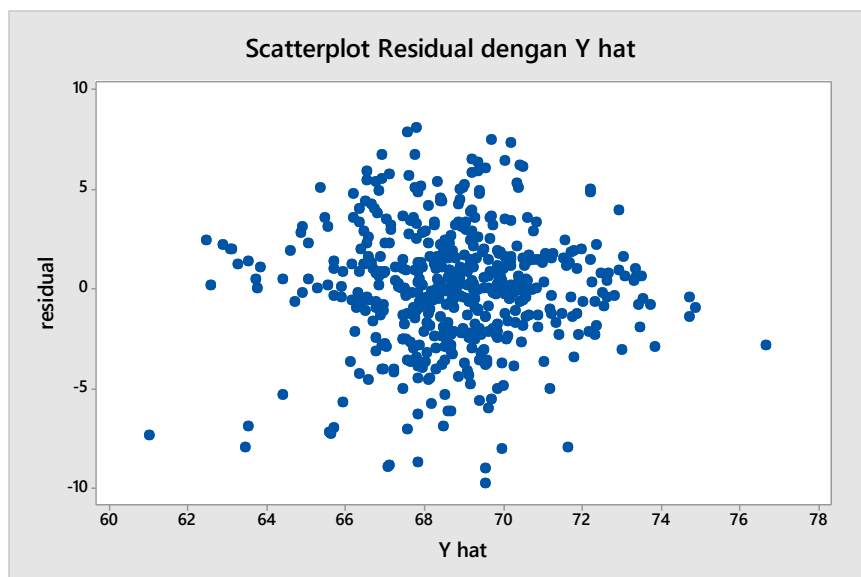
Tabel 4.5 Hasil Estimasi Parameter Dan Signifikansi Parameter

	Koefisien	SE	P-value
$\hat{\beta}_0$	58,54	1,22	0,000
$\hat{\beta}_1$	0,242	0,119	0,042
$\hat{\beta}_2$	0,00053	0,000074	0,000
$\hat{\beta}_3$	0,0009	0,0400	0,983
$\hat{\beta}_4$	0,03065	0,007768	0,000

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 4.5, maka model regresi linier adalah sebagai berikut:

$$\hat{y} = 58,54 + 0,242 x_1 + 0,00053x_2 + 0,0009x_3 + 0,03065x_4$$

Variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi AHH adalah HLS, pengeluaran per kapita, dan sumber air minum layak dengan nilai R^2 sebesar 32,10 % yang artinya AHH dipengaruhi pengeluaran per kapita, HLS, faskes dan sumber air minum layak sebesar 32,10% dan sisanya dipengaruhi variabel lain. Analisis regresi menggunakan ukuran rata-rata untuk melihat nilai variabel respon tiap satu satuan variabel prediktor. Hal ini mengakibatkan data-data yang jauh dari rata-rata memiliki residual yang besar yang ditunjukkan pada Lampiran 3.



Gambar 4.4 *Scatter Plot* Residual dengan \hat{Y}

Selain itu, jika dilihat dari *scatter plot* dari residual pada Gambar 4.4 maka sebaran residual tidak menyebar secara acak yang berarti varians residual

cenderung tidak homogeny. Oleh karena itu, dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui hubungan antara AHH dengan variabel prediktor dilakukan dengan regresi kuantil dan GWR.

4.2.5 Analisis Regresi Kuantil

Dalam penelitian ini metode regresi kuantil digunakan untuk mendapatkan model pada tiap kuantil yang menggambarkan seberapa besar pengaruh variabel prediktor terhadap AHH pada tiap kuantil sehingga diperoleh besarnya koefisien untuk masing-masing variabel prediktor. Selain itu, dapat dilihat seberapa besar efek variabel prediktor mempengaruhi AHH pada tiap kuantil. Hasil estimasi parameter disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil estimasi parameter regresi kuantil

Parameter	Kuantil				
	0,05	0,25	0,50	0,75	0,95
$\hat{\beta}_0$	48,64398	57,49696	60,35617	61,16912	63,5679
$\hat{\beta}_1$	0,40362	0,20041	0,17384	0,27799	0,37022
$\hat{\beta}_2$	0,00049	0,0007	0,00051	0,00034	0,00026
$\hat{\beta}_3$	0,16161	-0,01366	0,02788	0,0155	-0,15287
$\hat{\beta}_4$	0,06122	0,0077	0,02018	0,03493	0,05651

Berdasarkan hasil estimasi parameter pada Tabel 4.6, maka model regresi kuantil adalah sebagai berikut:

Kuantil 0,05

$$\hat{y}_{0,05} = 48,6439 + 0,40362x_1 + 0,00049x_2 + 0,16161x_3 + 0,06122x_4$$

Kuantil 0,50

$$\hat{y}_{0,5} = 60,35617 + 0,17384 x_1 + 0,00051x_2 + 0,02788x_3 + 0,02018x_4$$

Kuantil 0,95

$$\hat{y}_{0,95} = 63,5679 + 0,37022 x_1 + 0,00026x_2 - 0,15287x_3 + 0,05651x_4$$

Model diatas adalah model pada kuantil 0,05; 0,50 dan 0,95. Model lain dapat dituliskan mengacu pada Tabel 4.6. Interpretasi dari model di atas adalah misalnya menggunakan $\hat{y}_{0,95}$ artinya untuk data dibawah kuantil 0,95 maka sebaiknya digunakan model $\hat{y}_{0,95}$ dimana jika x_1 bertambah satu satuan

sedangkan variabel prediktor lainnya tetap maka AHH di daerah dibawah kuantil 0,95 bertambah 0,37.

Dari beberapa kuantil yang ditampilkan terlihat bahwa dalam mempengaruhi AHH, beberapa variabel prediktor mempunyai pengaruh positif pada semua kuantil kecuali variabel rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa. Jika dilihat pada Gambar 4.2 korelasi secara umum antara keempat variabel prediktor dengan AHH adalah positif, namun jika dibagi pada beberapa kuantil terlihat bahwa tidak semua variabel prediktor memiliki hubungan positif dengan AHH.

Tabel 4.7 *P-value* dari Hasil Estimasi Parameter

Parameter	Kuantil				
	0,05	0,25	0,50	0,75	0,95
$\hat{\beta}_0$	0,00000*	0,00000*	0,00000*	0,00000*	0,00000*
$\hat{\beta}_1$	0,12333	0,23020	0,02735*	0,01966*	0,00268*
$\hat{\beta}_2$	0,00000*	0,00000*	0,00000*	0,00000*	0,00229*
$\hat{\beta}_3$	0,00125*	0,73214	0,54645	0,66574	0,00006*
$\hat{\beta}_4$	0,00280*	0,53116	0,00553*	0,00001*	0,00033*

Berdasarkan hasil signifikasni parameter terlihat bahwa variabel-variabel prediktor ynag berpengaruh terhadap AHH untuk tiap kuantil berbeda. Pada kuantil 0,05, variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi AHH adalah pengeluaran per kapita, rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa dan persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak. Pada kuantil 0,25 hanya satu variabel prediktor yang mempengaruhi AHH yaitu pengeluaran per kapita. Pada kuantil 0,50 dan 0,75 dihasilkan bahwa AHH dipengaruhi secara signifikan oleh variabel harapan lama sekolah, pengeluaran per kapita dan persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak. Sedangkan pada kuantil 0,95 terlihat bahwa semua variabel prediktor mempengaruhi AHH secara signifikan.

Pada model QR juga dapat dilihat *goodness of fit* pada tiap kuantil yang disajikan pada Tabel 4.8 berikut ini.

Tabel 4.8 Nilai $R^1(\tau)$ Pada Tiap Kuantil

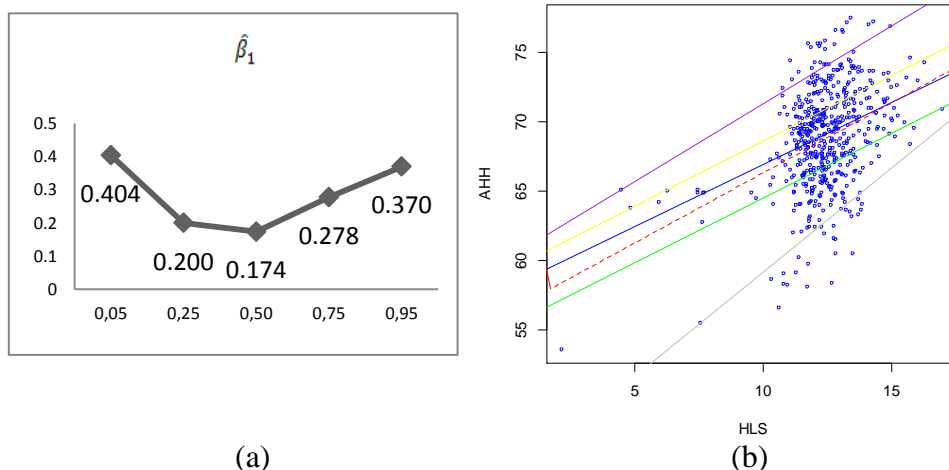
Kuantil	0,05	0,25	0,5	0,75	0,95
$R^1(\tau)$	26,02%	19,18%	20,79%	17,92%	13,58%

Berdasarkan Tabel 4.8 terlihat bahwa nilai $R^1(\tau)$ pada tiap kuantil berbeda. Nilai $R^1(\tau)$ tertinggi adalah pada kuantil ke 0,05 sebesar 26,02% artinya variabel prediktor mampu menerangkan AHH yang berada dibawah kuantil 0,05 sebesar 26,02%. Sedangkan nilai $R^1(\tau)$ terendah adalah pada kuantil ke 0,95; hal ini dikarenakan semakin besar observasi yang berada dibawah kuantil 0,95 sehingga range nilai variabel respon semakin besar dan mengakibatkan $R^1(\tau)$ mengecil. Nilai $R^1(\tau)$ yang paling maksimal berada pada kuantil 0,02 yang tidak menjadi batasan kuantil yang diteliti yaitu sebesar 29,70%.

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa dalam pengambilan suatu kebijakan dalam meningkatkan AHH tidak dapat digunakan satu model yang sama untuk seluruh kabupaten/kota di Indonesia karena sebaran data yang heterogen dapat menghasilkan error yang besar. Selain itu diperoleh variabel prediktor yang berbeda untuk tiap kuantil yang signifikan mempengaruhi AHH sehingga treatment dalam peningkatan AHH akan berbeda untuk tiap kuantil. Dalam pembahasan selanjutnya akan dikaji bagaimana hubungan antara variabel prediktor dan AHH di tiap kuantil.

a. Gambaran AHH dengan HLS

HLS merupakan lamanya sekolah yang diharapkan oleh anak pada umur tertentu di masa mendatang. HLS mengindikasikan kualitas pendidikan di suatu wilayah. Semakin lama harapan lama sekolah di suatu kabupaten maka kualitas pendidikan akan meningkat yang berakibat pada perilaku kesehatan penduduk yang membaik sehingga AHH dapat bertambah.



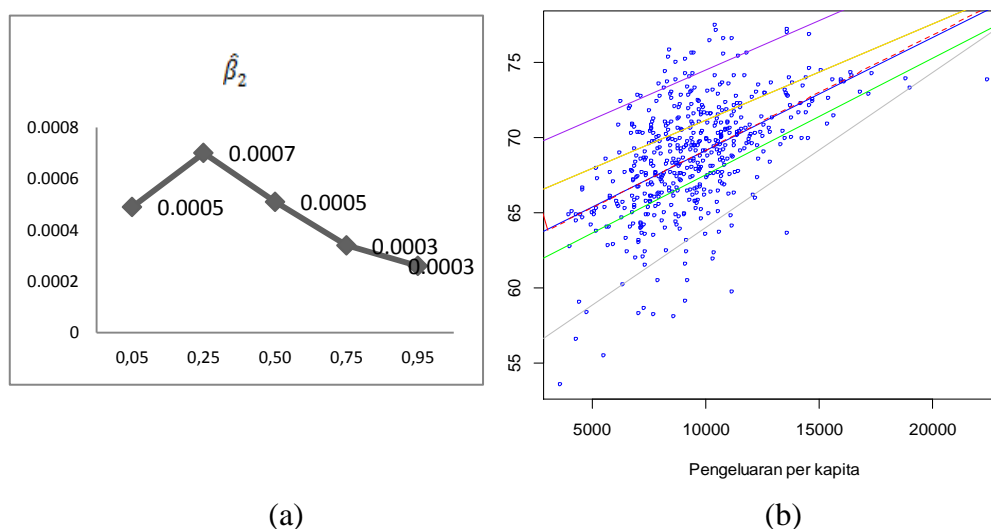
Gambar 4.5 Plot Koefisien $\hat{\beta}_1$ (a) *Scatter Plot* Antara HLS Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b)

Dari Gambar 4.5 (a) dapat dijelaskan pada koefisien $\hat{\beta}_1$ dimana nilainya tinggi pada kuantil 0,05 kemudian mengalami penurunan pada kuantil 0,25 dan 0,50 kemudian naik lagi pada kuantil 0,75 dan 0,95. Terlihat bahwa efek HLS terhadap AHH paling kuat berada pada kuantil 0,05 dengan besarnya efek sebesar 0,404 artinya pada kuantil 0,05 jika variabel HLS dinaikkan satu satuan sedangkan variabel prediktor lainnya tetap maka AHH akan meningkat sebesar 0,404. Efek terkecil dari AHH berada pada kuantil 0,50 sebesar 0,174. Dari *scatter plot* antara HLS dengan AHH pada Gambar 4.5 (b) terlihat bahwa intersep $\hat{\beta}_0$ meningkat seiring meningkatnya kuantil. Selain itu pola garis regresi pada semua kuantil hampir sama kecuali pada kuantil 0,05 terdapat perbedaan efek HLS terhadap AHH pada kuantil 0,05 dimana HLS tidak secara signifikan mempengaruhi AHH. HLS mempengaruhi AHH secara signifikan pada kuantil 0,50; 0,75 dan 0,95.

b. Gambaran AHH dengan Pengeluaran Per Kapita

Pengeluaran per kapita dapat menunjukkan tentang pola konsumsi rumah tangga yang secara umum menggunakan indikator proporsi pengeluaran untuk makanan dan non makanan. Komposisi pengeluaran rumah tangga dapat dijadikan ukuran untuk menilai tingkat kesejahteraan ekonomi penduduk, makin rendah persentase pengeluaran untuk makanan terhadap total pengeluaran makin

membalik tingkat kesejahteraan. Membaliknya tingkat kesejahteraan penduduk menjadikan kualitas kesehatan yang meningkat sehingga AHH dapat bertambah.

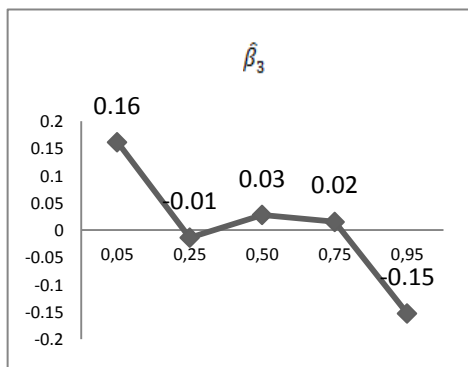


Gambar 4.6 Plot Koefisien $\hat{\beta}_2$ (a) *Scatter Plot* Antara Pengeluaran Per Kapita Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b)

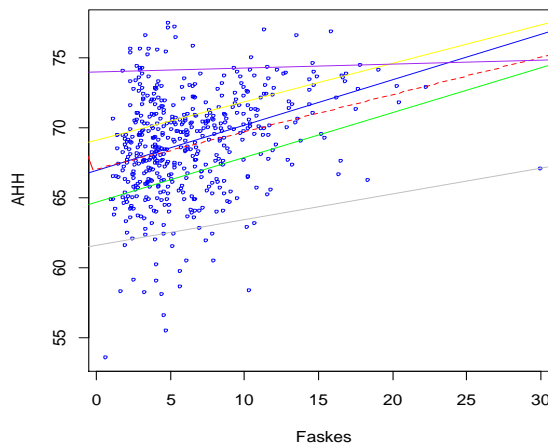
Gambar 4.6 (a) menunjukkan nilai koefisien $\hat{\beta}_2$ meningkat pada kuantil 0,25 kemudian mengalami penurunan sampai pada kuantil 0,95. Pengeluaran per kapita memberikan efek paling besar terhadap AHH pada kuantil 0,25 yaitu sebesar 0,0007 sedangkan pada kuantil 0,50; 0,75 dan 0,95 pengaruh pengeluaran per kapita terhadap AHH semakin menurun. Sama dengan variabel HLS, pola garis regresi pada pengeluaran per kapita pada Gambar 4.6 (b) hampir sama pada semua kuantil kecuali pada kuantil 0,05. Dari gambar diatas juga terlihat bahwa hubungan antara pengeluaran per kapita dengan AHH menggunakan metode regresi OLS sama dengan regresi pada kuantil 0,50. Pengeluaran per kapita mempengaruhi AHH secara signifikan pada semua kuantil.

c. Gambaran AHH dengan rasio fasilitas kesehatan terhadap jumlah desa

Berdasarkan Teori Blum yang menyebutkan bahwa salah satu yang mempengaruhi derajat kesehatan adalah pelayanan kesehatan. Dengan adanya fasilitas kesehatan di suatu wilayah maka masyarakat dapat memenuhi kebutuhan dasarnya yaitu mengakses pelayanan kesehatan sehingga derajat kesehatan juga meningkat.



(a)



(b)

Gambar 4.7 Plot Koefisien $\hat{\beta}_3$ (a) *Scatter Plot* Antara Fasilitas Kesehatan Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b)

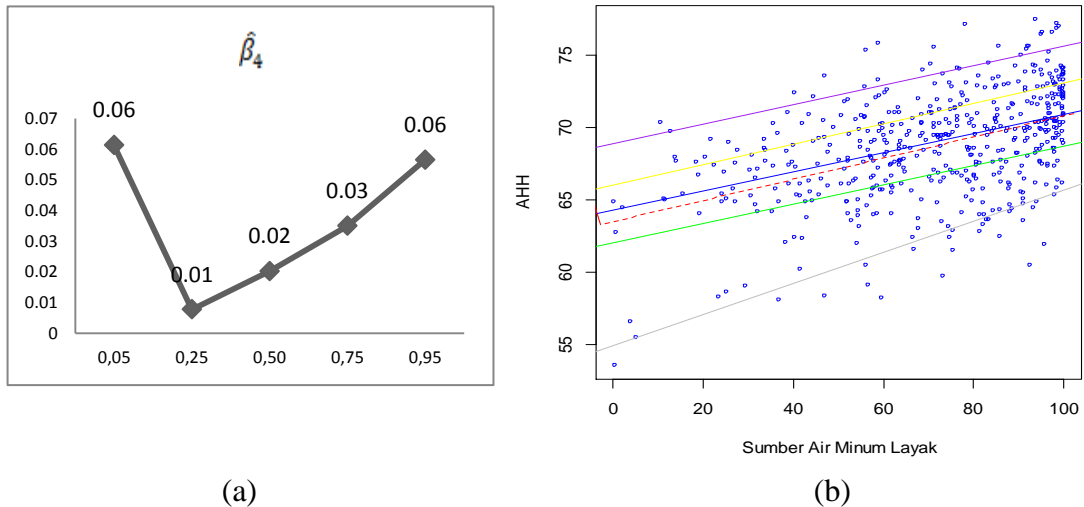
Pada pengujian hubungan antara variabel prediktor dengan AHH pada Gambar 4.3 terlihat bahwa fasilitas kesehatan memiliki hubungan positif dengan AHH yang artinya bertambahnya fasilitas kesehatan maka dapat meningkatkan AHH. Namun pada Gambar 4.7 (a) tidak terjadi pola hubungan yang selalu positif. Nilai koefisien $\hat{\beta}_3$ pada kuantil 0,25 dan 0,95 memiliki hubungan negatif artinya pada kuantil 0,25 dan 0,95 dengan bertambahnya fasilitas kesehatan maka AHH akan menurun. Hal ini dimungkinkan karena penambahan fasilitas kesehatan sudah tidak signifikan berpengaruh namun lebih kepada peningkatan tenaga kesehatan. Secara keseluruhan semakin tinggi kuantil semakin kecil efek fasilitas kesehatan terhadap AHH.

Pola garis regresi kuantil pada fasilitas kesehatan pada Gambar 4.7 (b) untuk kuantil 0,25; 0,50 dan 0,75 memiliki pola yang sama, sedangkan pada kuantil 0,05 dan 0,95 garis regresi cenderung landai. Fasilitas kesehatan mempengaruhi AHH secara signifikan pada kuantil 0,05 dan 0,95.

d. Gambaran AHH Dengan Sumber Air Minum Layak

Lingkungan berpengaruh besar terhadap derajat kesehatan. Lingkungan dapat berupa dua aspek yaitu aspek fisik dan aspek sosial. Indikator yang dapat diukur dari dimensi lingkungan adalah dari aspek fisik. Salah satu indikator yang digunakan untuk melihat lingkungan yang baik adalah persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak. Air merupakan kebutuhan dasar

penduduk untuk dikonsumsi. Jika air yang dikonsumsi kurang bersih maka dapat memicu berbagai penyakit sehingga kualitas kesehatan menurun.



Gambar 4.8 Plot Koefisien $\hat{\beta}_4$ (a) *Scatter Plot* Antara Sumber Air Minum Layak Dan AHH Pada Tiap Kuantil (b)

Nilai koefisien $\hat{\beta}_4$ menurun cukup tajam pada kuantil 0,25 yang ditunjukkan pada Gambar 4.8 (a) dan mengalami kenaikan sampai kuantil 0,95. Sumber air minum layak memiliki efek yang hampir sama terhadap AHH pada kuantil 0,05 dan 0,95. Artinya peningkatan persentase rumah tangga yang menggunakan sumber air minum layak pada kuantil 0,05 dan 0,95 sebesar satu persen akan meningkatkan AHH sebesar 0,06 jika variabel prediktor lain tetap. Secara umum *scatter plot* menunjukkan pola garis regresi kuantil pada sumber air minum layak memiliki pola yang sama. Sumber air minum layak mempengaruhi AHH secara signifikan pada semua kuantil kecuali kuantil 0,25.

4.2.6 Analisis GWR

Berdasarkan hasil analisis regresi global menunjukkan bahwa terdapat beberapa observasi yang memiliki residual besar sehingga variansi cukup besar. Selain itu, berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan bahwa sebaran AHH di Indonesia heterogen dan mengelompok pada wilayah-wilayah tertentu. Oleh karena itu ada indikasi aspek spasial dalam pemodelan AHH sehingga dilakukan analisis GWR. Tujuan dilakukan analisis GWR adalah membuat pemodelan secara lokal yang mempertimbangkan adanya aspek spasial yaitu keragaman antar

lokasi pengamatan. Aspek spasial terdiri dari *spatial autocorrelation* dan *spatial heterogeinity*. Pada penelitian ini, difokuskan terhadap *spatial heterogeinity* karena ingin menangkap keragaman karakteristik antar lokasi pengamatan.

Sebelum melakukan pemodelan dengan menggunakan GWR, terlebih dahulu dilakukan uji heterogenitas spasial dengan menggunakan uji *Breusch-Pagan*. Hasil uji heterogenitas spasial menunjukkan bahwa nilai $p\text{-value} < 0,05$ yang artinya tolak H_0 pada signifikansi 5%. Kesimpulannya bahwa terjadi heterogenitas spasial pada data AHH yang menunjukkan varians antar pengamatan tidak identik sehingga model regresi global berbeda secara signifikan dengan regresi lokal. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat efek spasial pada data AHH sehingga perlu dilakukan pemodelan dengan GWR untuk mendapatkan model pada tiap lokasi.

Penyusunan model GWR diawali dengan penentuan *bandwidth* yang optimum. Metode yang digunakan untuk menentukan *bandwidth* yang optimum adalah dengan menggunakan metode *Cross Validation* (CV). Metode ini digunakan untuk menghitung *bandwidth* dari masing-masing fungsi pembobot yang digunakan, yaitu Gaussian, Bisquare, Tricube dan Adaptive Bisquare. Dalam penghitungan matriks pembobot ini diperlukan data jarak antar lokasi pengamatan (d_{ij}) yang dihitung dengan menggunakan jarak Eucledian.

Dari hasil pengolahan, dengan menggunakan metode CV, fungsi kernel yang menghasilkan *bandwidth* optimum adalah Adaptive Bisquare karena menghasilkan nilai CV yang paling minimum diantara fungsi kernel yang lainnya, yaitu sebesar 5,225e-16. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 *Bandwidth* Optimum Dan Nilai CV

Fungsi Pembobot Kernel	<i>Bandwidth</i>	Nilai CV
Gaussian	1,6985	2976,6
Bisquare	5,1163	3163,2
Tricube	5,2053	3223,6
Adaptive Bisquare	27,04	5,2257e-16

Berdasarkan nilai *bandwidth* yang optimum dan fungsi pembobot kernel yang terbaik, maka dapat ditentukan matriks pembobot spasial. Matriks pembobot

yang dihasilkan, selanjutnya digunakan untuk menduga nilai parameter pada regresi GWR. Nilai parameter dalam pemodelan GWR akan berbeda pada setiap lokasi. Hasil pendugaan parameter (koefisien) dalam pemodelan GWR selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 13.

Uji hipotesis yang pertama dilakukan adalah pengujian model secara serentak untuk menguji kesesuaian (*goodness of fit*) dari model GWR. Lampiran 12 menyajikan hasil pengujian model serentak yang menunjukkan bahwa nilai F^* relatif kecil yaitu sebesar 0,36171. Nilai $F^* < F$ tabel, artinya tolak H_0 pada tingkat signifikansi 5%, sehingga dapat dikatakan bahwa model GWR mempunyai *goodness of fit* yang lebih baik dari model regresi global.

Pengujian parameter model GWR secara parsial dilakukan untuk mengetahui variabel-variabel prediktor yang mempengaruhi AHH secara signifikan pada setiap lokasi (kabupaten/kota). Model GWR yang dihasilkan pada masing-masing lokasi pengamatan akan berbeda-beda bergantung pada nilai koefisien regresi GWR dan variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi variabel respon. Hasil pemodelan GWR menunjukkan bahwa variabel yang signifikan mempengaruhi AHH yang ditunjukkan pada Lampiran 14. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara parsial HLS berpengaruh terhadap AHH di 237 kabupaten/kota, pengeluaran per kapita berpengaruh signifikan di 388 kabupaten/kota, faskes berpengaruh di 72 kabupaten/kota dan sumber air minum layak berpengaruh di 358 kabupaten/kota. Bahkan terdapat 41 kabupaten/kota yang variabel prediktornya tidak ada yang signifikan mempengaruhi AHH. Selain itu, keempat variabel prediktor mempengaruhi AHH secara bersama-sama di Kabupaten Sorolangun, Kabupaten Kepahiang, Kabupaten Majene, Kabupaten Mamuju, Kabupaten Maluku Tenggara Barat dan Kota Ambon dengan hasil pemodelan GWR pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pemodelan GWR di beberapa kabupaten/kota di Indonesia

Kab/kota	Model
Soralangun	$\hat{y}_{90} = 60,603 + 0,39571x_1 + 0,00025x_2 + 0,00299x_3 + 0,03530x_4$
Kepahiang	$\hat{y}_{123} = 57,096 + 0,50240x_1 + 0,00033x_2 + 0,0778x_3 + 0,02214x_4$
Majene	$\hat{y}_{437} = 57,5199 + 0,6373x_1 + 0,00045x_2 + 0,1319x_3 - 0,03042x_4$
Mamuju	$\hat{y}_{440} = 57,5043 + 0,6772x_1 + 0,000405x_2 + 0,1546x_3 - 0,0326x_4$
Maluku Tenggara Barat	$\hat{y}_{442} = 57,2458 + 0,2154x_1 + 0,000619x_2 - 0,1737x_3 + 0,0361x_4$
Kota Ambon	$\hat{y}_{449} = 56,9620 + 0,2501x_1 + 0,00066x_2 - 0,1724x_3 + 0,0305x_4$

Dari Tabel 4.10 terlihat bahwa setiap kabupaten/kota mempunyai model berdasarkan karakteristik wilayah masing-masing. Terlihat bahwa variabel HLS dan pengeluaran per kapita berpengaruh positif terhadap AHH di 5 kabupaten/kota tersebut. Artinya dengan meningkatkan HLS atau pengeluaran per kapita dapat meningkatkan AHH. Pada variabel faskes berpengaruh positif di Kabupaten Kepahiang dan Kabupaten Majene dan Kabupaten Mamuhu, namun berpengaruh negative di Kabupaten Maluku Tenggara Barat dan Kota Ambon. Pada variabel sumber air minum layak terlihat bahwa di Kabupaten Majene dan Kabupaten Mamuju berpengaruh positif, sedangkan di Kabupaten Kepahiang, Kabupaten Maluku Tenggara Barat dan Kota Ambon berpengaruh positif terhadap AHH.

Untuk mengetahui model yang lebih baik antara model global dan GWR, nilai error yang dihasilkan. Tabel 4.11 menginformasikan tentang besarnya nilai R^2 dan RMSE yang dihasilkan dari model global dan GWR yang dapat digunakan untuk perbandingan model.

Tabel 4.11 Perbandingan model global dan GWR

Model	R^2 (%)	RMSE
Model Global	32,10	3,0095
Model GWR	75,667	1,8091

Apabila dilakukan perbandingan model, dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai R^2 dan RMSE yang dihasilkan, GWR merupakan model yang lebih baik daripada model global dalam pemodelan AHH di Indonesia. Model

GWR mampu menjelaskan keragaman AHH sebesar 75,667 %, sedangkan model global hanya mampu menjelaskan variasi data sebesar 32,10%. Nilai RMSE yang dihasilkan dari model GWR lebih kecil daripada model global yaitu sebesar 1,8091.

Dari hasil pemodelan menggunakan metode GWR, diperoleh jumlah kabupaten/kota berdasarkan kelompok variabel yang signifikan mempengaruhi AHH.

Tabel 4.12 Jumlah Kabupaten/Kota Berdasarkan Variabel Yang Signifikan

Variabel yang Sigifikan	Jumlah Kabupaten/Kota	Variabel yang Sigifikan	Jumlah Kabupaten/Kota
X ₁	5	X ₂ , X ₄	118
X ₂	26	X ₁ , X ₄	26
X ₃	3	X ₁ , X ₂ , X ₃	11
X ₄	21	X ₂ , X ₃ , X ₄	22
X ₁ , X ₂	36	X ₁ , X ₂ , X ₄	153
X ₂ , X ₃	20	X ₁ , X ₃ , X ₄	5
X ₃ , X ₄	6	X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄	6
X ₁ , X ₃	1	Tidak ada yang signifikan	42

Kabupaten/kota di Indonesia dapat dikelompokkan berdasarkan variabel yang signifikan seperti pada Tabel 4.12 sehingga memudahkan untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi AHH di setiap kabupaten/kota dan pengambilan kebijakan lebih tepat sasaran. Rincian kabupaten/kota dalam tiap kelompok dapat dilihat pada Lampiran 15. Hal yang menarik dari Tabel 4.12 adalah terdapat 42 kabupaten/kota dimana AHH tidak dipengaruhi oleh HLS, pengeluaran per kapita, faskes dan sumber air minum layak. Artinya berapapun nilai keempat variabel prediktor tersebut maka nilai AHH akan tetap. Dari 42 kabupaten/kota, 76,19 persen merupakan kabupaten/kota dengan nilai AHH pada kelompok sangat tinggi, 14,26 persen kelompok AHH tinggi dan sisanya kelompok AHH rendah.

Dari deteksi outlier pada Gambar 4.1 maka diperoleh 10 kabupaten/kota yang nilai AHH merupakan outlier. Dari hasil GWR didapatkan model untuk 10 kabupaten/kota tersebut yang disajikan dalam Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Model GWR Pada Kabupaten/Kota Yang Masuk Kategori Outlier

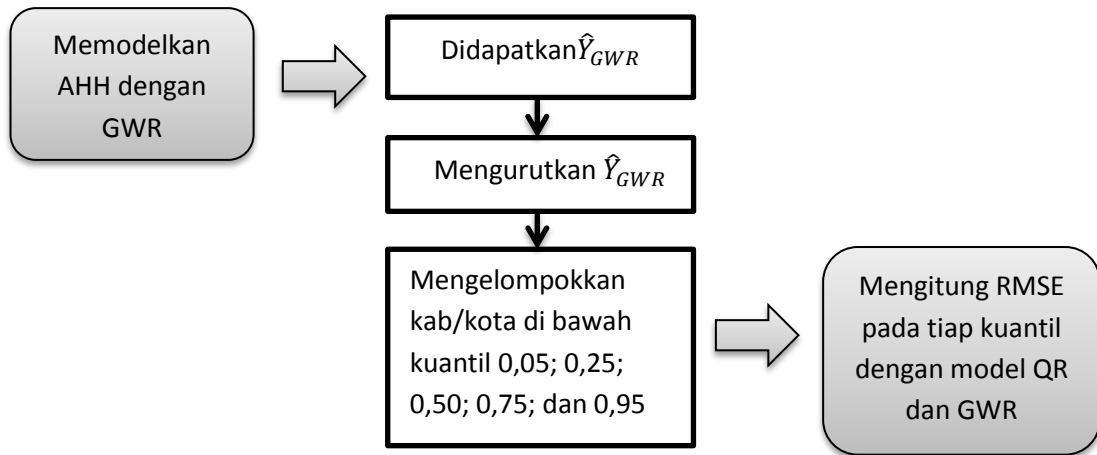
Kab/kota	Model
Nduga	$\hat{y}_{493} = 57,622 + 0,21191x_1 + 0,00061x_2 - 0,0516x_3 + 0,0390x_4$
Asmat	$\hat{y}_{484} = 58,867 + 0,1617x_1 + 0,00022x_2 - 0,1287x_3 + 0,0661x_4$
Mamberamo Raya	$\hat{y}_{492} = 58,621 + 0,1642x_1 + 0,00030x_2 - 0,1486x_3 + 0,6229x_4$
Seram Bagian Timur	$\hat{y}_{448} = 33,393 + 2,3230x_1 - 0,00096x_2 - 0,4066x_3 + 0,2201x_4$
Boven Digoel	$\hat{y}_{482} = 57,779 + 0,1929x_1 + 0,00051x_2 - 0,1450x_3 + 0,0443x_4$
Jayawijaya	$\hat{y}_{474} = 60,429 + 0,1080x_1 - 0,00014x_2 + 0,0317x_3 + 0,0883x_4$
Sabu Raijua	$\hat{y}_{312} = 61,750 - 0,1344x_1 + 0,00095x_2 - 0,2408x_3 - 0,0023x_4$
Teluk Wondama	$\hat{y}_{462} = 60,107 + 0,1186x_1 + 0,00001x_2 - 0,0873x_3 + 0,0765x_4$
Tambrau	$\hat{y}_{468} = 29,103 + 2,8718x_1 - 0,00147x_2 - 0,3638x_3 + 0,2518x_4$
Teluk Bintuni	$\hat{y}_{463} = 60,736 + 0,0771x_1 - 0,00002x_2 - 0,0996x_3 + 0,0799x_4$

Dari model pada data yang outlier terlihat bahwa variabel yang signifikan mempengaruhi AHH berbeda di setiap kabupaten/kota. Variabel prediktor yang berpengaruh signifikan hampir di semua kabupaten/kota yang outlier adalah sumber air minum layak kecuali Kabupaten Sabu Raijua. Sebagai contoh adalah kabupaten/kota di Pulau Papua yaitu Kabupaten Nduga, Kabupaten Asmat, Kabupaten Mamberamo Raya, Kabupaten Boven Digoel dan Kabupaten Jayawijaya. Kelima kabupaten/kota tersebut berada di daerah rawa dan pegunungan dimana akses air minum yang layak masih sulit dan masih mengandalkan air hujan. Sehingga dalam pengambilan kebijakan perlu ditekankan pada pembangunan penyediaan sumber air minum layak yang dapat diakses oleh masyarakat di kabupaten/kota tersebut.

4.3 Perbandingan Metode QR dan GWR

Dalam mengatasi residual yang heterogen, digunakan dua pendekatan metode untuk mendapatkan model yang menghasilkan faktor-faktor yang mempengaruhi AHH. Pendekatan yang dilakukan adalah memodelkan AHH dengan metode QR dan GWR. Model yang lebih baik adalah model yang menghasilkan RMSE terkecil. Untuk melakukan perbandingan antara model QR dan GWR tidak dapat langsung menggunakan RMSE kedua model karena QR

menghasilkan RMSE pada tiap kuantil sedangkan GWR menghasilkan RMSE secara global. Langkah-langkah dalam membandingkan RMSE dijelaskan pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 *Flow Chart* Perbandingan RMSE QR dan GWR

Berdasarkan Gambar 4.9 kemudian diperoleh kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,05; 0,25; 0,50; 0,75 dan 0,95 yang dijelaskan sebagai berikut.

4.3.1 Analisis Deskriptif Kelompok Kabupaten/Kota Di bawah Kuantil Tertentu Berdasarkan \hat{Y}_{GWR}

a. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,05

Dari total 501 kabupaten/kota dalam penelitian ini, yang masuk kedalam kelompok dibawah kuantil 0,05 berdasarkan hasil pemodelan menggunakan metode GWR adalah 25 kabupaten/kota yang ditunjukkan pada Lampiran 14. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,05 sebagian besar berada di wilayah timur Indonesiayaitu sebanyak 23 kabupaten/kota yang tersebar di Pulau Papua, Maluku dan Nusa Tenggara. Selain iu terdapat 2 kabupaten/kota di wilayah barat Indonesia yaitu Kabupaten Aceh Selatan dan Kota Subussalam. Dari pengelompokkan tersebut diperoleh informasi mengenai variabel prediktornya yang ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,05

Statistik	HLS (X ₁)	Pengeluaran/ kapita (X ₂)	Faskes (X ₃)	SAM (X ₄)
Mean	9,731	5823	4,245	34,49
Minimum	2,174	3625	0,685	0,27
Q1	7,525	4378	2,137	8,14
Median	10,647	5120	4,079	27,3
Q3	11,932	7084	4,787	61,25
Maximum	13,734	9150	10,734	83,27

Dari tabel 4.14 HLS dibawah kuantil 0,05 sebesar 9,731 tahun dengan nilai terendah sebesar 2,17 tahun yaitu Kabupaten Nduga dan nilai tertinggi sebesar 13,734 tahun yaitu Kota Subulussalam. Rata-rata pengeluaran per kapita pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,05 sebesar 5,823 juta rupiah per orang per tahun. Pengeluaran per kapita terendah berada pada Kabupaten Nduga yaitu sebesar 3,625 juta per orang per tahun, sedangkan pengeluaran per kapita tertinggi adalah Kabupaten Parigi Moutong sebesar 9,15 juta rupiah per orang per tahun. Rata-rata rasio fasilitas terhadap jumlah desa sebesar 4,245 artinya secara rata-rata pada 1 desa terdapat 4 fasilitas kesehatan. Namun jika dilihat dari rasio fasilitas kesehatan terendah yang berada di Kabupaten Nduga sebesar 0,685 menunjukkan bahwa tidak semua desa memiliki fasilitas kesehatan. Hal ini berbeda dengan Kabupaten Kupang dimana satu desa memiliki 10 fasilitas kesehatan.

Pada variabel persentase rumah tangga yang memiliki sumber air minum layak terlihat bahwa kabupaten dengan persentase terendah adalah Kabupaten Lanny Jaya sebesar 0,27 persen sedangkan persentase tertinggi sebesar 83,27 persen terdapat di Kabupaten Aceh Selatan. Dari hasil pemodelan dengan GWR untuk kabupaten/kota dibawah kuantil 0,05 diperoleh RMSE sebesar 2,786.

b. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25

Kabupaten/kota yang masuk kedalam kelompok dibawah kuantil 0,25 berdasarkan hasil pemodelan menggunakan metode GWR adalah 125 kabupaten/kota yang ditunjukkan pada Lampiran 14. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 sebagian besar masih didominasi kabupaten/kota di wilayah

timur Indonesia yang tersebar di Pulau Papua, Maluku, Sulawesi dan Nusa Tenggara. Selain itu terdapat 28 kabupaten/kota di Pulau Sumatera dan 1 kabupaten di Pulau Jawa. Dari pengelompokan tersebut diperoleh informasi mengenai variabel prediktornya yang ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,25

Statistik	HLS (X_1)	Pengeluaran/ kapita (X_2)	Faskes (X_3)	SAM (X_4)
Mean	11,563	7095	4,6	52,73
Minimum	2,174	3625	0,685	0,27
Q1	11,289	5940	2,756	35,43
Median	11,957	7085	4,038	54,31
Q3	12,608	7985	5,749	73,68
Maximum	14,256	13612	11,818	98,44

Dari Tabel 4.15 Rata-rata HLS dibawah kuantil 0,25 sebesar 11,563 tahun dengan nilai tertinggi sebesar 14,256 tahun yaitu Kota Aceh Singkil. Rata-rata pengeluaran per kapita pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 sebesar 7,095 juta rupiah per orang per tahun. Pengeluaran per kapita tertinggi adalah Kabupaten Natuna sebesar 13,612 juta rupiah per orang per tahun.

Rata-rata rasio fasilitas terhadap jumlah desa sebesar 4,6 artinya secara rata-rata pada 1 desa terdapat 4 sampai 5 fasilitas kesehatan. Pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 rasio fasilitas kesehatan tertinggi adalah Kabupaten Lombok Utara dengan nilai rasio 11,818 yang artinya satu desa memiliki fasilitas kesehatan 11 sampai 12 unit. Dari hasil pemodelan dengan GWR untuk kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 diperoleh RMSE sebesar 2,188.

c. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,50

Kabupaten/kota yang masuk kedalam kelompok dibawah kuantil 0,50 berdasarkan hasil pemodelan menggunakan metode GWR adalah 251 kabupaten/kota yang ditunjukkan pada Lampiran 14. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 sebagian besar masih didominasi kabupaten/kota di Pulau Sumatera (37,05%), Pulau Sulawesi (20,72%), Pulau Papua (15,94%). Dari

pengelompokkan tersebut diperoleh informasi mengenai variabel prediktornya yang ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,50

Statistik	HLS (X ₁)	Pengeluaran/ kapita (X ₂)	Faskes (X ₃)	SAM (X ₄)
Mean	12,036	8031	5,084	60,82
Minimum	2,174	3625	0,685	0,27
Q1	11,636	6998	3,008	43,57
Median	12,241	7955	4,272	60,98
Q3	12,809	9296	6,628	80,64
Maximum	15,750	13612	30	99,62

Dari Tabel 4.16 Rata-rata HLS dibawah kuantil 0,50 sebesar 12,036 tahun dengan nilai tertinggi sebesar 15,75 tahun yaitu Kota Kupang. Rata-rata pengeluaran per kapita pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 sebesar 8,031 juta rupiah per orang per tahun. Pada kabupatn/kota di bawah 0,50, pengeluaran per kapita tertinggi sama seperti pada kelompok dibawah kuantil 0,25 yaitu Kabupaten Natuna sebesar 13,612 juta rupiah per orang pert tahun.

Rata-rata rasio fasilitas terhadap jumlah desa sebesar 5,08 artinya secara rata-rata pada 1 desa terdapat 5 faslitas kesehatan. Pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,50 rasio fasilitas kesehatan tertinggi adalah Kabupaten Pasaman Barat dengan nilai rasio 30 yang artinya satu desa memiliki fasilitas kesehatan 30 unit. Nilai RMSE dari hasil pemodelan dengan GWR untuk kabupaten/kota dibawah kuantil 0,50 sebesar 2,0702.

d. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,75

Kabupaten/kota yang masuk kedalam kelompok dibawah kuantil 0,75 berdasarkan hasil pemodelan menggunakan metode GWR adalah 376 kabupaten/kota yang ditunjukkan pada Lampiran 14. Dari total kabupaten/kota di Pulau Papua, 100 persen berada dibawah kuantil 0,75; sedangkan di Pulau Jawa hanya 30,51 persen dari total kabupaten/kota yang berada di bawah kuantil 0,75. Artinya tidak ada kabupaten/kota di Papua yang memiliki nilai AHH tinggi,

sedangkan jika dibandingkan di Pulau Jawa 69,49 persen kabupaten/kota memiliki AHH yang tinggi. Dari pengelompokan tersebut diperoleh informasi mengenai variabel prediktornya yang ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,75

Statistik	HLS (X ₁)	Pengeluaran/ kapita (X ₂)	Faskes (X ₃)	SAM (X ₄)
Mean	12,209	8758	5,66	66,83
Minimum	2,174	3625	0,685	0,27
Q1	11,694	7340	3,365	53,65
Median	12,279	8841	4,883	70,94
Q3	12,881	10242	7,442	85,93
Maximum	15,889	14249	30	100

Dari Tabel 4.17 rata-rata HLS dibawah kuantil 0,75 sebesar 12,209 tahun dengan nilai tertinggi sebesar 15,889 tahun yaitu Kota Ambon. Rata-rata pengeluaran per kapita pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,75 sebesar 8,758 juta rupiah per orang per tahun. Pengeluaran per kapita tertinggi adalah Kota Jayapura sebesar 14,249 juta rupiah per orang per tahun.

Rata-rata rasio fasilitas terhadap jumlah desa sebesar 5,66 artinya secara rata-rata pada 1 desa terdapat 5 sampai 6 fasilitas kesehatan. Sama pada kuantil 0,50, kabupaten/kota dibawah kuantil 0,75 rasio fasilitas kesehatan tertinggi adalah Kabupaten Pasaman Barat dengan nilai rasio 30 yang artinya satu desa memiliki fasilitas kesehatan 30 unit. Dari hasil pemodelan dengan GWR untuk kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 diperoleh RMSE sebesar 1,999.

e. Kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,95

Kabupaten/kota yang masuk kedalam kelompok dibawah kuantil 0,95 berdasarkan hasil pemodelan menggunakan metode GWR adalah 476 kabupaten/kota yang ditunjukkan pada Lampiran 14. Hampir semua kabupaten/kota di Indonesia masuk dalam kelompok kabupaten/kota di bawah kuantil 0,95 kecuali beberapa kabupaten di Pulau Jawa dan Bali. Di Pulau Jawa terdapat 23 kabupaten/kota dan di Bali terdapat 2 kabupaten/kota yang berada di

atas kuantil 0,95. Dari sebaran data AHH di Indonesia, 25 kabupaten/kota tersebut merupakan nilai AHH yang sangat tinggi. Dari pengelompokan tersebut diperoleh informasi tentang variabel prediktornya yang ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Statistik Deskriptif Variabel Prediktor Di Bawah Kuantil 0,95

Statistik	HLS (X ₁)	Pengeluaran/ kapita (X ₂)	Faskes (X ₃)	SAM (X ₄)
Mean	12,396	9367	6,339	70,89
Minimum	2,174	3625	0,685	0,27
Q1	11,785	7640	3,511	56,73
Median	12,358	9217	5,28	74,71
Q3	13,153	10711	8,362	91,42
Maximum	17,01	22425	30	100

Rata-rata HLS dibawah kuantil 0,95 seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.18 sebesar 12,396 tahun dengan nilai tertinggi sebesar 17,01 tahun yaitu Kota Banda Aceh. Rata-rata pengeluaran per kapita pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,95 sebesar 9,376 juta rupiah per orang per tahun. Pengeluaran per kapita tertinggi adalah Kota Jakarta Selatan sebesar 22,425 juta rupiah per orang per tahun.

Rata-rata rasio fasilitas terhadap jumlah desa sebesar 6,34 artinya secara rata-rata pada 1 desa terdapat 6 fasilitas kesehatan. Pada kabupaten/kota dibawah kuantil 0,25 rasio fasilitas kesehatan tertinggi adalah Kabupaten Pasaman Barat dengan nilai rasio 30 yang artinya satu desa memiliki fasilitas kesehatan 30 unit. Dari hasil pemodelan dengan GWR untuk kabupaten/kota dibawah kuantil 0,95 diperoleh RMSE sebesar 1,8453.

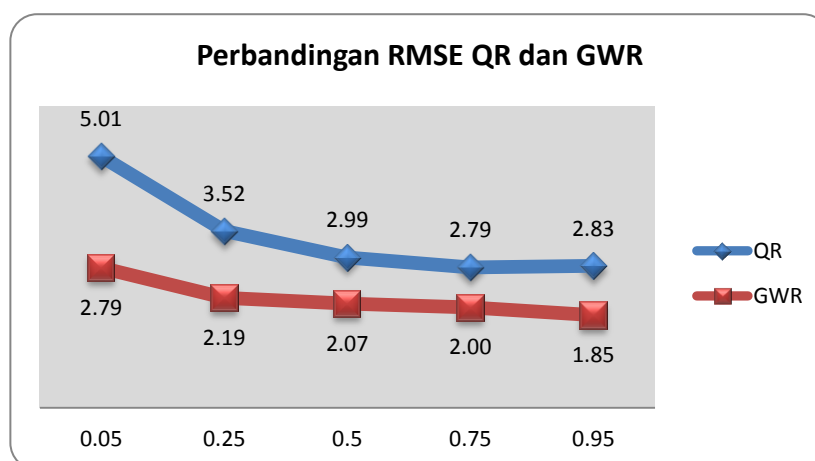
Berikut disajikan model GWR pada kabupaten/kota yang tepat berada pada titik kuantil 0,05; 0,25; 0,5; 0,75 dan 0,95.

Tabel 4.19. Pemodelan GWR Pada Kabupaten/Kota Pada Titik Kuantil Tertentu

Kab/kota	Model
Dogiyai (0,05)	$\hat{y}_{498} = 57,7459 + 0,22347x_1 + 0,000594x_2 - 0,0387x_3 + 0,03725x_4$
Serdang Bedegai (0,25)	$\hat{y}_{41} = 45,57116 + 1,37328x_1 + 0,000627x_2 + 0,0712x_3 - 0,0171x_4$
Gowa (0,5)	$\hat{y}_{400} = 58,7555 + 0,22628x_1 + 0,00055x_2 - 0,0128x_3 + 0,030459x_4$
Nganjuk (0,75)	$\hat{y}_{245} = 61,26788 + 0,1809x_1 + 0,000448x_2 - 0,0067x_3 + 0,02585x_4$
Kota Tegal (0,95)	$\hat{y}_{222} = 62,6352 + 0,6567x_1 + 0,00017x_2 - 0,1050x_3 - 0,02382x_4$

Dari Tabel 4.19 menunjukkan bahwa AHH tiap wilayah mempunyai model yang berbeda dengan variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi AHH juga berbeda.. Di Kabupaten Dogiyai dan Gowa yang merupakan data pada kuantil 0,05 dan 0,5, menghasilkan variabel yang signifikan mempengaruhi AHH adalah HLS, pengeluaran per kapita dan sumber air minum layak. Pada Kabupaten Serdang Bedegai (kuantil 0,25), AHH dipengaruhi oleh HLS dan pengeluaran per kapita sedangkan di Kabupaten Nganjuk AHH dipengaruhi oleh pendapatan per kapita dan sumber air minum layak. Pada Kota Tegal (kuanatil 0,95) tidak ada variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi AHH.

Setelah mendapatkan kelompok kabupaten/kota yang masuk pada kuantil tertentu dari hasil pemodelan GWR, maka dapat dihitung RMSE pada tiap kuantil kemudian dibandingkan dengan RMSE dengan model QR dan GWR yang hasilnya disajikan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Perbandingan RMSE Antara Hasil QR dan GWR

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa terlihat persamaan pola RMSE antara QR dan GWR pada tiap kuantil. Semakin tinggi kuantil maka nilai RMSE semakin kecil. Namun secara keseluruhan nilai RMSE GWR lebih kecil dibandingkan dengan QR. Hal ini disebabkan karena model yang dihasilkan berlaku untuk tiap wilayah sehingga tidak terpengaruh ukuran pemusatan di setiap kuantil sehingga error yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan QR.

4.3.2 Perbandingan $R^1(\tau)$ dan R^2 Pada Hasil Pemodelan Untuk Kelompok Kabupaten/Kota Dibawah Kuantil 0,5

Dari hasil pemodelan dengan menggunakan metode QR diperoleh nilai $R^1(\tau)$ berada pada kuantil 0,02 yaitu sebesar 29,96 % yang artinya variabel prediktor HLS, pengeluaran per kapita, faskes dan sumber air minum layak mempengaruhi AHH di kuantil 0,02 sebesar 29,96%. Namun pada analisis ini akan memberikan gambaran tentang kelompok kabupaten/kota dibawah kuantil 0,5 berdasarkan data AHH aktual yang kemudian dilakukan pemodelan dengan GWR sehingga menghasilkan R^2 untuk data dibawah kuantil 0,5.

Pada data dibawah kuantil 0,5 terdapat 251 observasi dan jika dimodelkan dengan GWR akan menghasilkan 251 model dengan nilai R^2 sebesar 50,51% (Lampiran 12). Disini dapat kita lihat bahwa jika menggunakan model QR nilai $R^1(\tau)$ hanya sebesar 20,79% artinya *goodness of fit* dari model GWR lebih tinggi dari model QR. Hal ini juga sejalan dengan hasil RMSE yang menunjukkan bahwa RMSE GWR lebih kecil dibandingkan RMSE QR. Kesimpulannya bahwa model dengan GWR lebih baik dari model QR.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari deteksi outlier menggunakan boxplot diperoleh bahwa AHH di 10 kabupaten/kota merupakan outlier. Kabupaten/kota dengan nilai AHH yang outlier yaitu Kabupaten Nduga, Kabupaten Asmat, Kabupaten Mamberamo Raya, Kabupaten Seram Bagian Timur, Kabupaten Boven Digul, Kabupaten Jayawijaya, Kabupaten Sabu Raijua, Kabupaten Teluk Wondama, Kabupaten Tambrauw, dan Kabupaten Teluk Bintuni.
2. Pemodelan AHH di Indonesia dengan menggunakan QR yang dilakukan pada kuantil 0,05; 0,25; 0,50; 0,75 dan 0,95. Dari hasil pemodelan diperoleh estimasi $\hat{\beta}$ yang berbeda untuk setiap kuantil, artinya didapatkan 5 model untuk mengetahui hubungan antara AHH dengan HLS, pengeluaran per kapita, fasilitas kesehatan dan sumber air minum layak.
3. Variabel prediktor yang signifikan mempengaruhi AHH berbeda untuk tiap kuantil. Pada kuantil 0,05; AHH dipengaruhi secara signifikan oleh pengeluaran per kapita, fasilitas kesehatan dan sumber air minum layak, sedangkan pada kuantil 0,25 AHH hanya dipengaruhi oleh pengeluaran per kapita. Pada kuantil 0,50 dan 0,75 AHH dipengaruhi secara signifikan oleh HLS, pengeluaran per kapita dan sumber air minum layak, sedangkan pada kuantil 0,95 semua variabel prediktor secara signifikan mempengaruhi AHH.
4. Pemodelan AHH di Indonesia menggunakan GWR menghasilkan estimasi $\hat{\beta}$ untuk setiap wilayah dengan variabel yang signifikan mempengaruhi AHH berbeda di setiap wilayah. Terdapat beberapa kelompok kabupaten/kota berdasarkan variabel prediktor yang signifikan diantaranya adalah kabupaten/kota dengan keempat variabel prediktor tersebut mempengaruhi signifikan terhadap AHH yaitu Kabupaten Sorolangun, Kabupaten Kepahiang, Kabupaten Majene, Kabupaten Mamuju, Kabupaten Maluku Tenggara Barat dan Kota Ambon.

5. Dari hasil penghitungan RMSE pada QR dan GWR di tiap kuantil diperoleh bahwa model hasil GWR menghasilkan RMSE yang lebih kecil daripada QR pada tiap kuantil.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah

1. Pada penelitian ini estimasi parameter dilakukan meminimumkan *loss function* dengan optimasi menggunakan metode Simplex. Dapat juga dilakukan optimasi dengan menggunakan metode interior point atau lainnya. Selain itu, dalam menentukan *bandwidth* untuk mendapatkan matrik pembobot lokasi dapat digunakan metode lain seperti GCV.
2. Deteksi outlier yang dilakukan adalah deteksi outlier pada variabel respon. Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengujian outlier dalam model.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat dibuat algoritma tentang GWQR yang menggabungkan fitur GWR ke dalam kerangka QR yang lengkap sehingga dapat dibuat program secara manual dan dapat menganalisis AHH dengan memperhatikan distribusi stokastik AHH dan efek spasial secara simultan.
4. Untuk meningkatkan nilai AHH diperlukan peningkatan pada variabel prediktor yang membutuhkan waktu jangka panjang. Formula yang digunakan untuk meningkatkan AHH berbeda di tiap kabupaten/kota tergantung variabel yang signifikan mempengaruhinya berdasarkan hasil pemodelan menggunakan metode GWR.

DAFTAR PUSTAKA

- AHMAC. (2012). *Aboriginal and Torres Strait Islander Health Performance Framework 2012*. Canberra: AHMAC.
- BPS. (2011). *Angka Kematian Bayi dan Angka Harapan Hidup Penduduk Hasil Sensus Penduduk 2010*. Jakarta: BPS.
- BPS. (2014). *Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dan Analisis Situasi Pembangunan Manusia (ASPM) Kota Jayapura 2014*. Indonesia: BPS.
- Brundson, C., Fotheringham, A., & Charlton, M. (1998b). Geographically Weighted Regression-Modelling Spatial Non-Stationarity. *Journal of The Royal Statistical Society Series D (The Statistician)*, 47(3):431-443.
- Brunsdon, C., Fotheringham, A., & Charlton, M. (1996). Geographically weighted regression: a method for exploring spatial nonstationary. *Geographical Analysis* 28, 281-298.
- Cai, Z., & Xu, X. (2008). Nonparametric Quantile Estimations for Dynamic Smooth Coefficient Models. *Journal of the American Statistical Association*, 103(484):1595-1607.
- Chasco, C., Garcia, I., & Vincens, J. (2007). Modeling Spatial Variations in Household Disposable Income with Geographically Weighted Regression. *Munich Personal RePEc Archive (MPRA) Working Paper*, No.1682.
- Chen, V. Y.-J., Deng, W.-S., Yang, T.-C., & Matthews, S. A. (2012). Geographically Weighted Quantile Regression (GWQR): An Application to U.S Mortality Data. *HHS Public Access*, 134-150.
- Fotheringham, A., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression the analysis of spatially varying relationships*. UK: John Wiley & Sons Inc.
- Handayani, S. T. (2014). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Derajat Kesehatan Masyarakat (Faktor Ekonomi, Pendidikan Ibu, Lingkungan, dan Pelayanan Kesehatan) Studi Kasus di Aceh, Papua, Bangka Belitung, Sulawesi Utara, Jawa Tengah, dan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Tesis, Universitas Gadjah Mada*.

- Hao, L., & Naiman, D. Q. (2007). *Quantile Regression Series: Quantitative Application in Social Sciences*. California: Sage Publication.
- Jaba, E., Balan, C. B., & Robu, I.-B. (2014). The Relationship Between Life Expectancy at Birth and Health Expenditures Estimated by Cross-Country and Time-Series Analysis. *ScienceDirect*, 15(Procedia Economics and Finance), 108-114.
- Julaindari, Trisna, & dan Budiantara, I. N. (2014). Pemodelan Angka Harapan Hidup dan Angka Kematian Bayi Di Jawa Timur Dengan Pendekatan Regresi Nonparametrik Spline Birespon. *Tesis*.
- Koenker, R. (2005). *Quantiles Regression*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Koenker, R., & dan Basset, J. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica*, Vol.46, hal. 33-50.
- Koenker, R., & Machado, J. (1999). Goodness of Fit and Related Inference Processess for Quantile Regression. *Journal of The American Statistical Association*, 94(448):1296-1310.
- Lacobuta, A., & Cuza, A. (2012). Socio-economic Determinants of Life Expectancy:A Cross-Country Analysis. *Joural of Academy of Business and Economics*, 12(2), 76-82.
- Leung, Y., Mei, C., & Zhang, W. (2000). Statistical Tests for Spatial Nonstationarity Based on the Weighted Regression Model. *Environment and Planning A* 32, 32(Environment and Planning), 9-32.
- Mei, C. (2005). Geographically Weighted Regression Technique for Spatial Data Analysis. *School of Science Xi'an Jiatong University*.
- OECD. (2015). *Health at a Glance 2015: OECD Indicators*. Paris: OECD.
- Razzak, H., Ali, M., & Ali, M. (2015). Principal Component Analysis of Socioeconomic Factors and Their Association With Life Expectancy At Birth In Asia. *International Journal of Multidisciplinary Academic Research Vol.3 No.1*, ISSN 2309-3218.
- Rencher, A. (2008). *Linear Model in Statistics*. Singapore: John Wiley&Sons Inc.

- Sugiantari, A., & Budiantara, I. N. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Angka Harapan Hidup di Jawa Timur Menggunakan Regresi Spline. *Tesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Sugiyanto. (2008). Analisis Data Saptial Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression (Studi Kasus Data Kemiskinan Di Provinsi Papua). *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Zablin. (2016). Regresi Kuantil Bayesian Dengan Penalti Adaptif Laso Untuk Estimasi Pengaruh Pendidikan Terhadap Pendapatan Di Provinsi Sulawesi Selatan. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran 1.. Data Angka Harapan Hidup Di Indonesia Tahun 2015

Kabupaten / Kota			Y ₁	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
<i>i</i>	u _i	v _i					
1. Simeulue	2,28	96,22	64,66	12,83	6.328	9,058	88,20
2. Aceh Singkil	2,16	97,48	66,97	14,26	7.602	3,833	78,34
3. Aceh Selatan	3,15	97,10	63,61	13,24	7.224	3,038	83,27
4. Aceh Tenggara	3,28	97,48	67,40	13,62	7.001	1,506	61,49
5. Aceh Timur	4,56	97,46	68,20	12,23	7.623	1,848	89,75
6. Aceh Tengah	4,36	96,50	68,44	14,21	9.473	2,237	69,09
7. Aceh Barat	4,80	96,70	67,49	14,55	8.135	2,087	95,23
8. Aceh Besar	5,17	95,37	69,47	14,47	8.775	1,805	98,94
9. Pidie	5,22	95,57	66,46	13,61	9.233	1,518	91,25
10. Bireuen	5,12	96,41	70,64	14,41	7.622	1,149	96,04
11. Aceh Utara	5,30	97,19	68,48	14,10	7.327	1,479	94,74
12. Aceh Barat Daya	3,45	96,51	64,20	13,20	7.303	2,566	88,20
13. Gayo Lues	3,59	97,20	64,77	13,13	7.780	4,414	72,00
14. Aceh Tamiang	4,19	98,60	68,99	13,54	7.750	2,347	96,56
15. Nagan Raya	4,03	96,37	68,59	14,04	7.141	2,838	97,75
16. Aceh Jaya	4,39	95,39	66,63	13,93	8.749	2,558	77,54
17. Bener Meriah	4,86	97,11	68,79	13,04	9.760	1,974	48,11
18. Pidie Jaya	5,15	95,15	69,49	14,14	9.398	1,441	93,85
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
486. Pegunungan Bintang	-4,27	140,37	63,78	4,85	5.176	1,264	43,10
487. Tolikara	-3,58	138,48	64,86	7,68	4.518	1,155	24,19
488. Sarmi	-1,52	138,44	65,69	10,91	6.379	2,818	59,94
489. Keerom	-3,60	140,53	66,09	11,55	8.609	8,197	50,60
490. Waropen	-2,30	136,52	65,73	12,34	6.070	3,625	26,79
491. Supiori	-0,46	135,41	65,25	12,69	5.180	7,895	30,68
492. Membramo Raya	-2,28	138,80	56,57	10,65	4.324	4,576	3,95
493. Nduga	-7,58	138,51	53,60	2,17	3.625	0,685	0,50
494. Lanny Jaya	-3,52	138,21	64,86	7,45	3.965	3,566	0,27
495. Mamberamo Tengah	-3,66	139,60	62,72	7,65	4.051	3,390	0,75
496. Yalimo	-3,78	139,38	64,86	7,71	4.321	1,007	36,75
497. Puncak	-3,98	137,66	65,08	4,47	5.118	2,750	25,18
498. Dogiyai	-4,09	135,98	64,86	9,58	5.120	4,810	27,30
499. Intan Jaya	-3,74	137,07	64,98	6,28	5.015	1,795	11,61
500. Deiyai	-3,58	136,15	64,47	9,76	4.320	4,667	2,25
501. Kota Jayapura	-2,34	140,46	69,97	14,16	14.249	10,256	91,30

Lampiran 2. Statistik Deskriptif, Pengujian Korelasi, dan Multikolinieritas

Descriptive Statistics: Y, X1, X2, X3, X4

Variable	Total Count	Mean	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum	Range
Y	501	68.777	53.601	66.398	69.120	71.234	77.460	23.859
X1	501	12.436	2.174	11.806	12.393	13.177	17.010	14.836
X2	501	9473	3625	7723	9328	10745	22425	18799
X3	501	6.362	0.685	3.461	5.256	8.433	30.000	29.315
X4	501	71.79	0.27	57.34	75.52	92.11	100.00	99.73

Correlation: Y, X1, X2, X3, X4

	Y	X1	X2	X3
X1	0.396 0.000			
X2	0.534 0.000	0.516 0.000		
X3	0.287 0.000	0.339 0.000	0.518 0.000	
X4	0.466 0.000	0.560 0.000	0.587 0.000	0.318 0.000

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	58.54	1.22	47.84	0.000	
X1	0.242	0.119	2.03	0.042	1.60
X2	0.000530	0.000074	7.15	0.000	1.97
X3	0.0009	0.0400	0.02	0.983	1.38
X4	0.03065	0.00768	3.99	0.000	1.77

Lampiran 3. Output Analisis Regresi Global

Regression Analysis: Y versus X1, X2, X3, X4

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	4	2199.88	549.969	60.10	0.000
X1	1	37.87	37.868	4.14	0.042
X2	1	468.42	468.418	51.19	0.000
X3	1	0.00	0.004	0.00	0.983
X4	1	145.87	145.872	15.94	0.000
Error	496	4539.00	9.151		
Total	500	6738.88			

Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3.02510	32.64%	32.10%	31.30%

Coefficients

Term	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	58.54	1.22	47.84	0.000	
X1	0.242	0.119	2.03	0.042	1.60
X2	0.000530	0.000074	7.15	0.000	1.97
X3	0.0009	0.0400	0.02	0.983	1.38
X4	0.03065	0.00768	3.99	0.000	1.77

Regression Equation

$$Y = 58.54 + 0.242 X1 + 0.000530 X2 + 0.0009 X3 + 0.03065 X4$$

Fits and Diagnostics for Unusual Observations

Obs	Y	Fit	Resid	Std Resid	
19	70.886	73.869	-2.983	-1.00	X
25	61.577	68.500	-6.923	-2.29	R
50	61.902	69.959	-8.057	-2.67	R
65	66.260	68.157	-1.897	-0.64	X
68	67.030	68.136	-1.106	-0.39	X
150	63.638	71.652	-8.014	-2.66	R
151	59.769	69.554	-9.785	-3.24	R
156	73.807	76.673	-2.866	-0.98	X
159	73.318	74.743	-1.425	-0.48	X
160	72.910	73.749	-0.839	-0.28	X
182	71.791	70.197	1.594	0.54	X
191	73.585	66.939	6.646	2.20	R
197	76.550	70.495	6.055	2.01	R
198	77.460	70.185	7.275	2.41	R
199	75.860	67.819	8.041	2.66	R
200	77.113	69.713	7.400	2.45	R
205	75.627	69.197	6.430	2.13	R
206	76.410	70.041	6.369	2.11	R
207	75.653	69.372	6.281	2.08	R
210	75.350	67.577	7.773	2.58	R
212	74.420	67.754	6.666	2.21	R
217	76.580	70.431	6.149	2.04	R
227	74.250	74.722	-0.471	-0.16	X
269	63.594	69.628	-6.034	-2.00	R

Lampiran 3. Output Analisis Regresi Global (lanjutan)

282	73.908	74.886	-0.977	-0.33		X
312	58.381	65.600	-7.220	-2.41	R	
326	72.108	70.704	1.404	0.47		X
341	72.968	71.520	1.449	0.49		X
349	62.486	68.666	-6.180	-2.05	R	
433	62.434	68.591	-6.157	-2.04	R	
437	60.506	69.542	-9.036	-3.00	R	
438	61.537	67.845	-6.308	-2.09	R	
447	60.502	67.573	-7.071	-2.34	R	
448	58.098	67.079	-8.981	-2.98	R	
462	58.661	65.698	-7.037	-2.34	R	
463	59.124	67.854	-8.730	-2.89	R	
474	58.289	65.627	-7.338	-2.44	R	
480	64.171	63.706	0.465	0.16		X
482	58.240	67.111	-8.871	-2.94	R	
484	55.502	63.465	-7.963	-2.67	R	
486	63.777	63.780	-0.003	-0.00		X
492	56.573	63.534	-6.961	-2.33	R	
493	53.601	61.005	-7.405	-2.59	R	X
494	64.860	62.456	2.404	0.81		X
497	65.078	63.110	1.968	0.67		X
499	64.984	63.076	1.908	0.64		X
R Large residual						
X Unusual X						

Lampiran 4. Syntax QR

```
library(quantreg)
data=read.csv("D:/data tesis/data_indonesia_new.csv",sep=";",header=TRUE)

#estimasi parameter
k1=rq(Y~X1+X2+X3+X4, data=data, tau=c(0.05,0.25,0.5,0.75,0.95), method="br")
summary(k1)
summary.rq(k1,se="nid")

qr21=rq(Y~X1+X2+X3+X4, data=data, tau=c(0.05))
qr22=rq(Y~X1+X2+X3+X4, data=data, tau=c(0.25))
qr23=rq(Y~X1+X2+X3+X4, data=data, tau=c(0.5))
qr24=rq(Y~X1+X2+X3+X4, data=data, tau=c(0.75))
qr25=rq(Y~X1+X2+X3+X4, data=data, tau=c(0.95))
qr26=lm(Y~X1+X2+X3+X4, data=data)
summary.rq(qr21,se="nid")
summary.rq(qr22,se="nid")
summary.rq(qr23,se="nid")
summary.rq(qr24,se="nid")
summary.rq(qr25,se="nid")
summary.rq(qr26,se="nid")

fitted(qr21)
residuals(qr21)
fitted(qr22)
residuals(qr22)
fitted(qr23)
residuals(qr23)
fitted(qr24)
residuals(qr24)
fitted(qr25)
residuals(qr25)
fitted(qr26)
residuals(qr26)

=====
untuk mencari R-Sqr
=====
fit0 <- rq(Y~1,tau=0.05,data=data)
fit1 <- rq(Y~X1+X2+X3+X4,tau=0.05,data=data)
rho <- function(u,tau=0.05)u*(tau-(u < 0))
R1 <- 1-fit1$rho/fit0$rho
R1

fit0 <- rq(Y~1,tau=0.25,data=data)
fit2 <- rq(Y~X1+X2+X3+X4,tau=0.25,data=data)
rho <- function(u,tau=0.25)u*(tau-(u < 0))
R2 <- 1-fit2$rho/fit0$rho
R2
```

Lampiran 4. Syntax QR (lanjutan)

```
fit0 <- rq(Y~1,tau=0.5,data=data)
fit3 <- rq(Y~X1+X2+X3+X4,tau=0.5,data=data)
rho <- function(u,tau=0.5)u*(tau-(u < 0))
R3 <- 1-fit3$rho/fit0$rho
R3

fit0 <- rq(Y~1,tau=0.75,data=data)
fit4 <- rq(Y~X1+X2+X3+X4,tau=0.75,data=data)
rho <- function(u,tau=0.75)u*(tau-(u < 0))
R4 <- 1-fit4$rho/fit0$rho
R4

fit0 <- rq(Y~1,tau=0.95,data=data)
fit5 <- rq(Y~X1+X2+X3+X4,tau=0.95,data=data)
rho <- function(u,tau=0.95)u*(tau-(u < 0))
R5 <- 1-fit5$rho/fit0$rho
```

Lampiran 5. Output QR

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4, tau = c(0.05, 0.25, 0.5,
0.75, 0.95), data = data)
```

```
tau: [1] 0.05
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	48.64398	3.00701	16.17686	0.00000
X1	0.40362	0.26149	1.54355	0.12333
X2	0.00049	0.00009	5.41331	0.00000
X3	0.16161	0.04980	3.24536	0.00125
X4	0.06122	0.02038	3.00371	0.00280

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4, tau = c(0.05, 0.25, 0.5,
0.75, 0.95), data = data)
```

```
tau: [1] 0.25
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	57.49696	1.83346	31.35980	0.00000
X1	0.20041	0.16683	1.20132	0.23020
X2	0.00070	0.00008	8.75002	0.00000
X3	-0.01366	0.03990	-0.34247	0.73214
X4	0.00770	0.01229	0.62667	0.53116

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4, tau = c(0.05, 0.25, 0.5,
0.75, 0.95), data = data)
```

```
tau: [1] 0.5
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	60.35617	0.76873	78.51408	0.00000
X1	0.17384	0.07855	2.21305	0.02735
X2	0.00051	0.00005	10.46749	0.00000
X3	0.02788	0.04620	0.60350	0.54645
X4	0.02018	0.00724	2.78637	0.00553

Lampiran 5. Output QR (lanjutan)

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4, tau = c(0.05, 0.25, 0.5,
0.75, 0.95), data = data)
```

```
tau: [1] 0.75
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	61.16912	1.40098	43.66153	0.00000
X1	0.27799	0.11878	2.34034	0.01966
X2	0.00034	0.00006	5.70506	0.00000
X3	0.01550	0.03585	0.43226	0.66574
X4	0.03493	0.00778	4.48760	0.00001

```
Call: rq(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4, tau = c(0.05, 0.25, 0.5,
0.75, 0.95), data = data)
```

```
tau: [1] 0.95
```

```
Coefficients:
```

	Value	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	63.56790	0.79995	79.46504	0.00000
X1	0.37022	0.12271	3.01705	0.00268
X2	0.00026	0.00009	3.06532	0.00229
X3	-0.15287	0.03762	-4.06382	0.00006
X4	0.05651	0.01562	3.61664	0.00033

```
Warning messages:
```

```
1: In summary.rq(xi, U = U, ...) : 1 non-positive fis  
2: In summary.rq(xi, U = U, ...) : 1 non-positive fis  
3: In summary.rq(xi, U = U, ...) : 2 non-positive fis
```

```
~ |
```

Lampiran 6. Syintax Uji BP Test

```
#BP TEST  
data=read.csv("D:/data tesis/dataall.csv",header=TRUE)  
library(lmtest)  
model=lm(Y~X1+X2+X3+X4, data=data)  
summary(model)  
bptest(model)
```

Lampiran 7. Syntax GWR

```
%GWR
clear;
clc;

format shortG;
data_awal=xlsread('D:/data tesis/data0.05.xlsx','all');

n=length(data_awal(:,1)); %jumlah observasi
y=data_awal(:,1); %variabel y
x=data_awal(:,2:(end-2)); %variabel x
x=[ones(n,1) x];
p=length(x(1,:)); %banyaknya variabel

%Load data latitude,longitude
U=data_awal(:,end-1); %membaca variabel latitude
V=data_awal(:,end); %membaca variabel longitude

%Menghitung Jarak Euclidean
for i=1:n
    for j=1:n
        d(i,j)=sqrt(((U(i)-U(j)).^2)+((V(i)-V(j)).^2));
    end
end

% Iterasi CV untuk Bandwidth
%Bandwidth Gaussian
A=0.000001;
B=max(max(d));
iter_g=0;
minCV=0;
selisih=1000;
while (selisih>0.000001) && iter_g<=1000
    l_awal=(A:(B-A)/3:B)';
    nl=length(l_awal);
    CV=zeros(nl,1);
    for k=1:nl
        l=l_awal(k);
        for i=1:n
            for j=1:n
                %Rumus bandwidth gaussian
                Wb(i,j)=exp(-0.5*((d(i,j)/l)^2));
            end
        end
        for i=1:n
            W=diag(Wb(i,:)); %membuat matrix diagonal
            W(i,:)=[]; %menghilangkan kota ke-i pada bobot yg digunakan
            W(:,i)=[]; %menghilangkan kota ke-i pada bobot yg digunakan
            x_cv=x;
            x_cv(i,:)=[]; %menghilangkan kota ke-i dari estimasi
            y_cv=y;
            y_cv(i)=[]; %menghilangkan kota ke-i dari estimasi
```


Lampiran 7. Syintax GWR (Lanjutan)

```
beta_cv=pinv(x_cv'*W*x_cv)*x_cv'*W*y_cv; %rumus beta
yhat_cv=x(i,:)*beta_cv; %menghitung y_hat
CV(k)=CV(k)+sum((y(i)-yhat_cv).^2); %menghitung CV
end
end
hasilCV_g=[l_awal CV];
A0=A; B0=B;
minCV=min(CV); l_min=find(CV==minCV); l_min=l_min(1);
if (l_min==1)
    A=l_awal(l_min);
    B=l_awal(l_min+1);
elseif (l_min==nl)
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min);
else
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min+1);
end
selisih=(B0-A0)-(B-A);
iter_g=iter_g+1;
disp('Gaussian (iterasi,selisih) :')
disp([iter_g selisih])
end
hasilCV_g=sortrows(hasilCV_g,2);
%xlswrite('D:/contoh_gaussian.xlsx',Wb)

%Bandwidth Bisquare
A=0.000001;
B=max(max(d));
iter_b=0;
minCV=0;
selisih=1000;
while (selisih>0.000001) && iter_b<=1000
    l_awal=(A:(B-A)/3:B)';
    nl=length(l_awal);
    CV=zeros(nl,1);
    for k=1:nl
        l=l_awal(k);
        for i=1:n
            for j=1:n
                %Rumus bandwidth bisquare
                if d(i,j)<=l
                    Wb(i,j)=(1-((d(i,j)/l)^2))^2;
                else
                    Wb(i,j)=0;
                end
            end
        end
    end
    selisih=abs(minCV-CV);
    iter_b=iter_b+1;
end
W=diag(Wb(i,:)); %membuat matrix diagonal
W(i,:)=[]; %menghilangkan kota ke-i pada bobot yg digunakan
```

Lampiran 7. Syntax GWR (Lanjutan)

```
W(:,i)=[]; %menghilangkan kota ke-i pada bobot yg digunakan
x_cv=x;
x_cv(i,:)=[]; %menghilangkan kota ke-i dari estimasi
y_cv=y;
y_cv(i)=[]; %menghilangkan kota ke-i dari estimasi
beta_cv=pinv(x_cv'*W*x_cv)*x_cv'*W*y_cv; %rumus beta
yhat_cv=x(i,:)*beta_cv; %menghitung y_hat
CV(k)=CV(k)+sum((y(i)-yhat_cv).^2); %menghitung CV
end
end
hasilCV_b=[l_awal CV];
A0=A; B0=B;
minCV=min(CV); l_min=find(CV==minCV); l_min=l_min(1);
if (l_min==1)
    A=l_awal(l_min);
    B=l_awal(l_min+1);
elseif (l_min==nl)
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min);
else
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min+1);
end
selisih=(B0-A0)-(B-A);
iter_b=iter_b+1;
disp('Bisquare (iterasi,selisih) :')
disp([iter_b selisih])
end
hasilCV_b=sortrows(hasilCV_b,2);
%xlswrite('D:/contoh_bisquare.xlsx',Wb)

%Bandwidth Tricube
A=0.000001;
B=max(max(d));
iter_t=0;
minCV=0;
selisih=1000;
while (selisih>0.000001) && iter_t<=1000
    l_awal=(A:(B-A)/3:B)';
    nl=length(l_awal);
    CV=zeros(nl,1);
    for k=1:nl
        l=l_awal(k);
        for i=1:n
            for j=1:n
                %Rumus bandwidth tricube
                if d(i,j)<=l
                    Wb(i,j)=(1-((d(i,j)/l)^3))^3;
                else
                    Wb(i,j)=0;
                end
            end
        end
    end
end
```

Lampiran 7. Syntax GWR (Lanjutan)

```

        end
    end
    for i=1:n
        W=diag(Wb(i,:)); %membuat matrix diagonal
        W(i,:)=[]; %menghilangkan kota ke-i pada bobot yg digunakan
        W(:,i)=[]; %menghilangkan kota ke-i pada bobot yg digunakan
        x_cv=x;
        x_cv(i,:)=[]; %menghilangkan kota ke-i dari estimasi
        y_cv=y;
        y_cv(i)=[]; %menghilangkan kota ke-i dari estimasi
        beta_cv=pinv(x_cv'*W*x_cv)*x_cv'*W*y_cv; %rumus beta
        yhat_cv=x(i,:)*beta_cv; %menghitung y_hat
        CV(k)=CV(k)+sum((y(i)-yhat_cv).^2); %menghitung CV
    end
end
hasilCV_t=[l_awal CV];
A0=A; B0=B;
minCV=min(CV); l_min=find(CV==minCV); l_min=l_min(1);
if (l_min==1)
    A=l_awal(l_min);
    B=l_awal(l_min+1);
elseif (l_min==nl)
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min);
else
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min+1);
end
selisih=(B0-A0)-(B-A);
iter_t=iter_t+1;
disp('Tricube (iterasi,selisih) :')
disp([iter_t selisih])
end
hasilCV_t=sortrows(hasilCV_t,2);
%xlswrite('D:/contoh_tricube.xlsx',Wb)

%Bandwidth Adaptive Bisquare
CVmin=[];
l_ab=[];
for i=1:n
    A=0.000001;
    B=max(max(d));
    iter_ab=0;
    minCV=0;
    selisih=1000;
    while (selisih>0.000001) && iter_ab<=1000
        l_awal=(A:(B-A)/3:B)';
        nl=length(l_awal); %membaca banyaknya awalan bandwidth
        CV=zeros(nl,1); %membuat matrix untuk tempat nilai CV
        for k=1:nl
            l=l_awal(k);

```

Lampiran 7. Syntax GWR (Lanjutan)

```
for ii=1:n
    for jj=1:n
        %Rumus bandwidth bisquare
        if d(ii,jj)<=l
            Wb(ii,jj)=(1-((d(ii,jj)/l)^2))^2;
        else
            Wb(ii,jj)=0;
        end
    end
end
W=diag(Wb(i,:)); %membuat matrix diagonal
W(i,:)=[]; %menghilangkan baris ke-i pada bobot yg digunakan
W(:,i)=[]; %menghilangkan kolom ke-i pada bobot yg digunakan
x_cv=x;
x_cv(i,:)=[]; %menghilangkan data ke-i dari estimasi
y_cv=y;
y_cv(i)=[]; %menghilangkan data ke-i dari estimasi
beta_cv=pinv(x_cv'*W*x_cv)*x_cv'*W*y_cv; %rumus beta
yhat_cv=x(i,:)*beta_cv; %menghitung y_hat
CV(k)=sum((y(i)-yhat_cv).^2); %menghitung CV
end
hasilCV_ab=[l_awal CV];
A0=A; B0=B;
minCV=min(CV); l_min=find(CV==minCV); l_min=l_min(1);
if (l_min==1)
    A=l_awal(l_min);
    B=l_awal(l_min+1);
elseif (l_min==nl)
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min);
else
    A=l_awal(l_min-1);
    B=l_awal(l_min+1);
end
selisih=(B0-A0)-(B-A);
iter_ab=iter_ab+1;
disp('Adaptive Bisquare (kota,iterasi,selisih) :')
disp([i iter_ab selisih])
end
hasilCV_ab=sortrows(hasilCV_ab,2);
l_ab(i)=hasilCV_ab(1,1);
CVmin(i)=hasilCV_ab(1,2);
end
%xlswrite('D:/contoh_adaptif_bisquare.xlsx',W_all)

% Menentukan CV Terbaik untuk Tiap Kernel Bandwidth
bestGauss=[1, hasilCV_g(1,1:2)]; %mengambil bandwidth & CV terbaik dari kernel gaussian
bestBisq =[2, hasilCV_b(1,1:2)]; %mengambil bandwidth & CV terbaik dari kernel bisquare
bestTric =[3, hasilCV_t(1,1:2)]; %mengambil bandwidth & CV terbaik dari kernel tricube
bestAdBisq=[4, hasilCV_ab(1,1:2)]; %mengambil bandwidth & CV terbaik dari kernel adaptive bisquare
```

Lampiran 7. Syntax GWR (Lanjutan)

```
best=[bestGauss; bestBisq; bestTric; bestAdBisq];
best=sortrows(best,3);

%Penaksiran parameter
%Memilih bandwidth terbaik diantara yg terbaik dari gaussian,
%bisquare, tricube dan adaptive bisquare
l=best(1,2);
if best(1,1)==1
    %jika yg terbaik adalah gaussian
    %menghitung ulang bobot dg bandwidth terbaik
    W_all=exp(-0.5*((d./l).^2));
    Best_Kernel='Gaussian';
elseif best(1,1)==2
    %jika yg terbaik adalah bisquare
    for i=1:n
        for j=1:n
            %menghitung ulang pembobot dg bandwidth terbaik
            if d(i,j)<=l
                W_all(i,j)=(1-((d(i,j)/l)^2))^2;
            else
                W_all(i,j)=0;
            end
        end
    end
    Best_Kernel='Bisquare';
elseif best(1,1)==4
    %jika yg terbaik adalah adaptive bisquare
    for i=1:n
        for j=1:n
            %menghitung ulang pembobot dg bandwidth terbaik
            if d(i,j)<=l_ab(i)
                W_all(i,j)=(1-((d(i,j)/l_ab(i))^2))^2;
            else
                W_all(i,j)=0;
            end
        end
    end
    Best_Kernel='Adaptive Bisquare';
else
    for i=1:n
        for j=1:n
            %menghitung ulang pembobot dg bandwidth terbaik
            if d(i,j)<=l
                W_all(i,j)=(1-((d(i,j)/l)^3))^3;
            else
                W_all(i,j)=0;
            end
        end
    end
    Best_Kernel='Tricube';
End
```

Lampiran 7. Syntax GWR (Lanjutan)

```
%Uji Serentak
H=x*pinv(x'*x)*x';
I=eye(size(H));
SSE_H0=y'*(I-H)*y;
L=[];
for i=1:n
    W=diag(W_all(i,:));
    L=[L; x(i,:)*pinv(x'*W*x)*x'*W];
end
epsilon=(I-L)*y;
SSE_H1=epsilon'*(I-L)'*(I-L)*epsilon;
delta1=sum(diag((I-L)'*(I-L)));
delta2=sum(diag(((I-L)'*(I-L))*((I-L)'*(I-L))));
df1=ceil((delta1^2)/delta2);
df2=n-p-1;
F=(SSE_H1/df1)/(SSE_H0/df2);
pvalF=fcdf(F,df1,df2);
F_tabel=finv(1-0.05,df1,df2);
sigma2=SSE_H1/delta1;

%Uji Parsial
beta=[];
var_beta=[];
se_beta=[];
t_beta=[];
pvalue_beta=[];
yhat=[];
for i=1:n
    W=diag(W_all(i,:));
    beta(i,:)=pinv(x'*W*x)*x'*W*y;
    var_beta(i,:)=diag((pinv(x'*W*x)*x'*W)*(pinv(x'*W*x)*x'*W));
    se_beta(i,:)=(var_beta(i,:).^0.5).*sqrt(sigma2);
    t_beta(i,:)=beta(i,:)/se_beta(i,:);
    pvalue_beta(i,:)=2*(1-tcdf(abs(t_beta(i,:)),((delta1^2)/delta2)));
end

%menghitung nilai y.hat
for i=1:n
    yhat(i)=x(i,:)*beta(i,:);
end
yhat=yhat';
SSE=sum((y-yhat).^2);
SST=sum((y-mean(y)).^2);
RMSE=sqrt(mean((y-yhat).^2));
Rsq=(1-(SSE/SST))*100;

if best(1,1)==4
    l=[(1:1:n)' l_ab'];
else
    l=l;
end
```

Lampiran 7. Syntax GWR (Lanjutan)

```
clc
disp('----- GWR -----')
disp('Processing done..')
disp('-Result (Kernel, CV) :')
disp(best)
disp('1:Gaussian, 2:Bisquare, 3:Tricube, 4:Adapt.Bisquare')
disp('Bandwidth adapt.bisquare=0 because it`s a vector')
disp(' ')
disp('-Best Weight Kernel : ')
disp(Best_Kernel)
disp(' ')
disp('-Best Bandwidth : ')
disp(l)
disp(' ')
disp('Comparison between Y_actual and Y_predicted : ')
disp([y yhat])
disp('R-Square(%) : ')
disp(Rsq)
disp('RMSE : ')
disp(RMSE)
disp('Uji Serentak : ')
fprintf(' SSE_H0 SSE_H1 delta1 delta2 \n')
disp([SSE_H0,SSE_H1,delta1,delta2])
fprintf(' df1 df2 F* F_tabel \n')
disp([df1,df2,F,F_tabel])
fprintf(' pvalue_F \n')
disp([pvalF])
disp('All result had saved in excel "hasil_gwpr.xlsx"')
disp('-----')

xlswrite('hasil_gwr.xlsx',data_awal,'Data')
xlswrite('hasil_gwr.xlsx',beta,'Koefisien Beta')
xlswrite('hasil_gwr.xlsx',se_beta,'S.E. Beta')
xlswrite('hasil_gwr.xlsx',t_beta,'Nilai t Beta')
xlswrite('hasil_gwr.xlsx',pvalue_beta,'P-Value Beta')
xlswrite('hasil_gwr.xlsx',W_all,'Bobot GWR')
xlswrite('hasil_gwr.xlsx',yhat,'Y_Prediksi GWR')
```

Lampiran 8. Hasil Output Uji BP

```
Call:
lm(formula = Y ~ X1 + X2 + X3 + X4, data = data)

Residuals:
    Min     1Q   Median     3Q    Max
-9.7847 -1.8024  0.1387  1.5936  8.0410

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 5.854e+01  1.224e+00  47.835 < 2e-16 ***
X1          2.418e-01  1.189e-01   2.035  0.0424 *
X2          5.301e-04  7.409e-05   7.154 3.04e-12 ***
X3          8.756e-04  4.003e-02   0.022  0.9826
X4          3.065e-02  7.677e-03   3.992 7.53e-05 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.025 on 496 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3264,    Adjusted R-squared:  0.321
F-statistic: 60.1 on 4 and 496 DF,  p-value: < 2.2e-16

> bptest(model)

studentized Breusch-Pagan test

data: model
BP = 15.478, df = 4, p-value = 0.003806
```


Lampiran 9. Jarak *Eucliden* Antar Kabupaten/Kota Di Indonesia

Kab/Kota	1	2	3	...	499	500	501
1	0	1,265701	1,237457	...	40,35771	44,48058	40,35771
2	1,265701	0	1,060424	...	39,09369	43,21493	39,09369
3	1,237457	1,060424	0	...	39,62569	43,70617	39,62569
4	1,608602	1,12	0,401622	...	39,27376	43,34587	39,27376
5	2,595381	2,400083	1,455232	...	39,53702	43,55009	39,53702
6	2,098762	2,408402	1,350592	...	40,43719	44,46765	40,43719
7	2,565307	2,752817	1,697793	...	40,33022	44,33866	40,33022
8	3,012408	3,675894	2,659568	...	41,70816	45,71114	41,70816
9	3,010997	3,607173	2,574063	...	41,52320	45,52215	41,52320
10	2,846349	3,147459	2,087343	...	40,68117	44,67722	40,68117
11	3,171955	3,153363	2,151883	...	39,95918	43,93930	39,95918
12	1,205404	1,614001	0,661891	...	40,25855	44,32975	40,25855
13	1,636001	1,457155	0,451221	...	39,60444	43,66455	39,60444
14	3,051639	2,318469	1,825267	...	38,34547	42,36627	38,34547
15	1,756417	2,174626	1,143372	...	40,50136	44,54778	40,50136
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮
494	42.38868	41.12414	41.64758		1,16103	2,060874	2,54065
495	43.78479	42.52019	43.04214		2,53127	3,450927	1,57544
496	43.58336	42.31895	42.84417	...	2,31035	3,236186	1,8
497	41.91016	40.64643	41.18192	...	0,63695	1,562082	3,24494
498	40.26704	39.00401	39.54835	...	1,14481	0,537587	4,80967
499	41.2912	40.02722	40.5595	...	0	0,933809	3,66771
500	40.35771	39.09369	39.62569	...	0,93381	0	4,484830
501	44.48058	43.21493	43.70617	...	3,66771	4,48483	0

Lampiran 10. Matrik Pembobot Geografis

Kab/Kota	1	2	3	...	499	500	501
1	1	0,744647492	0,755124216	...	0	0	0
2	0,729120379	1	0,80539331	...	0	0	0
3	0	0	1	...	0	0	0
4	0,986596551	0,993491069	0,999161843	...	0	0	0
5	0,993946641	0,994822234	0,998094932	...	0,087944	0,021464	0,087944
6	0,976697683	0,969371973	0,990316802	...	0	0	0
7	0,712255647	0,672902316	0,867969022	...	0	0	0
8	0,991849338	0,987875698	0,993644007	...	0,047165	0,003564	0,047165
9	0,832264966	0,76407167	0,875900295	...	0	0	0
10	0,98747776	0,98469895	0,993255879	...	0	0	0
11	0,990122698	0,990237864	0,995447994	...	0,045919	0,002497	0,045919
12	0,96160906	0,931705149	0,988345463	...	0	0	0
13	0	0	0,696587164	...	0	0	0
14	0,980875979	0,98893883	0,993137061	...	0	0	0
15	0,997191222	0,995696034	0,998809269	...	0,063873	0,009207	0,063873
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮
494	0,036642	0,057094	0,048157		0,998787	0,996181	0,994199
495	0,018846	0,034743	0,027655		0,994242	0,98931	0,997767
496	0	0	0	...	0,267299	0,00274	0,499599
497	0,043921	0,065804	0,056076	...	0,999635	0,997805	0,990546
498	0,073082	0,099473	0,087705	...	0,998821	0,99974	0,979288
499	0,054172	0,077842	0,067444	...	1	0,999215	0,987929
500	0,071314	0,097494	0,086081	...	0,999215	1	0,981979
501	0	0	0	...	0,963542	0,945738	1

Lampiran 11. Bandwidth Adaptive Bisquare

Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>
1	3.4187	43	3.8086	85	47.14	127	41.128
2	3.3112	44	2.4823	86	16.248	128	40.246
3	0.92637	45	8.4392	87	30.724	129	11.024
4	19.617	46	8.9364	88	23.17	130	44.985
5	47.14	47	30.578	89	22.065	131	21.805
6	19.387	48	30.793	90	11.217	132	23.916
7	6.494	49	2.4272	91	22.611	133	35.88
8	47.14	50	4.5117	92	18.292	134	29.306
9	10.167	51	47.14	93	47.14	135	47.122
10	35.915	52	24.121	94	12.961	136	37.85
11	45.08	53	47.14	95	24.109	137	16.575
12	8.658	54	29.515	96	6.7545	138	47.14
13	1.1095	55	16.527	97	17.76	139	24.963
14	31.132	56	30.207	98	2.9326	140	12.479
15	46.852	57	47.14	99	47.14	141	12.58
16	3.6938	58	23.405	100	47.14	142	47.14
17	39.549	59	7.1536	101	47.14	143	47.14
18	43.919	60	5.1976	102	47.14	144	12.816
19	28.297	61	8.3911	103	47.14	145	47.14
20	47.14	62	47.14	104	47.14	146	8.1426
21	18.545	63	24.046	105	21.05	147	47.14
22	47.14	64	47.14	106	47.14	148	31.427
23	0.90707	65	47.14	107	47.14	149	10.335
24	31.686	66	47.14	108	47.14	150	7.2257
25	10.844	67	27.601	109	47.14	151	47.14
26	12.914	68	47.14	110	32.784	152	47.14
27	7.3732	69	47.14	111	47.14	153	23.827
28	12.967	70	24.633	112	30.832	154	7.5566
29	7.9549	71	31.427	113	4.8942	155	47.14
30	47.14	72	25.128	114	47.14	156	12.416
31	3.2555	73	47.14	115	4.0558	157	47.14
32	47.14	74	47.14	116	47.14	158	47.14
33	12.084	75	12.401	117	8.0344	159	7.0766
34	26.137	76	7.1892	118	7.8203	160	13.163
35	47.14	77	26.149	119	47.14	161	6.5641
36	4.8409	78	47.14	120	31.427	162	3.7109
37	29.881	79	35.843	121	47.14	163	7.0543
38	38.886	80	32.552	122	3.7922	164	5.8978
39	47.14	81	27.226	123	9.1868	165	2.9952
40	31.771	82	27.788	124	28.86	166	13.557
41	2.7441	83	33.338	125	17.655	167	8.7872
42	8.2381	84	28.997	126	47.14	168	3.7934

Lampiran 11. *Bandwidth* Adaptive Bisquare (lanjutan)

Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>
169	3.6617	211	2.2419	253	12.814	295	3.2924
170	17.278	212	2.3918	254	47.14	296	23.336
171	5.2785	213	2.759	255	47.14	297	24.723
172	13.398	214	2.7683	256	6.575	298	1.9973
173	2.5793	215	11.385	257	6.7344	299	6.9837
174	19.982	216	47.14	258	5.1731	300	13.492
175	6.2785	217	0.36285	259	27.344	301	12.415
176	6.8956	218	0.30368	260	1.00E-06	302	9.2156
177	1.05	219	1.3526	261	47.14	303	10.453
178	9.0553	220	0.97285	262	3.8702	304	11.242
179	7.189	221	2.332	263	28.621	305	6.1102
180	7.8828	222	2.1369	264	5.8606	306	8.5444
181	47.14	223	1.2262	265	9.3744	307	47.14
182	14.133	224	12.715	266	47.14	308	26.577
183	37.643	225	2.5497	267	47.14	309	19.889
184	44.311	226	8.8154	268	47.14	310	2.2942
185	5.3208	227	29.681	269	47.14	311	47.14
186	10.286	228	7.1569	270	29.177	312	7.878
187	13.888	229	7.7382	271	35.368	313	7.2292
188	3.9181	230	2.2319	272	47.14	314	21.919
189	3.6795	231	5.1821	273	28.369	315	3.3161
190	3.16	232	2.2586	274	5.8674	316	5.6489
191	1.1428	233	7.3265	275	9.546	317	23.041
192	4.3407	234	6.268	276	10.767	318	6.2077
193	2.482	235	17.98	277	13.904	319	5.1196
194	6.6612	236	47.14	278	27.473	320	3.9746
195	2.6156	237	47.14	279	30.332	321	3.8948
196	1.0445	238	47.14	280	16.986	322	8.45
197	0.34904	239	47.14	281	47.14	323	2.5251
198	0.68448	240	1.00E-06	282	47.14	324	26.173
199	1.1237	241	20.123	283	47.14	325	5.6202
200	2.1593	242	3.7079	284	47.14	326	23.415
201	1.5747	243	9.6899	285	47.14	327	10.866
202	1.2877	244	9.3035	286	5.3604	328	47.14
203	1.4902	245	19.716	287	6.2077	329	17.251
204	1.4562	246	47.14	288	5.2459	330	21.604
205	1.2067	247	11.524	289	47.14	331	47.14
206	0.94346	248	11.299	290	6.4904	332	6.5277
207	1.3064	249	14.761	291	47.14	333	5.0535
208	0.82957	250	12.683	292	11.95	334	32.84
209	0.37241	251	10.698	293	47.14	335	15.162
210	0.33408	252	10.215	294	47.14	336	47.14

Lampiran 11. *Bandwidth* Adaptive Bisquare (lanjutan)

Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>	Kab/ Kota	<i>Bandwidth</i>
337	36.07	379	21.267	421	30.733	463	9.3116
338	10.982	380	20.97	422	47.14	464	13.919
339	47.14	381	27.359	423	31.071	465	46.051
340	12.344	382	47.14	424	17.799	466	29.39
341	8.5441	383	31.465	425	36.457	467	6.9961
342	47.14	384	13.727	426	21.876	468	3.4562
343	47.14	385	37.4	427	40.387	469	47.14
344	47.14	386	10.699	428	30.149	470	47.14
345	47.14	387	37.796	429	30.374	471	47.14
346	34.073	388	5.4264	430	41.548	472	18.357
347	47.14	389	14.782	431	33.14	473	31.165
348	47.14	390	15.579	432	5.0934	474	11.989
349	47.14	391	1.8132	433	1.4546	475	20.112
350	13.664	392	2.245	434	15.704	476	47.14
351	47.14	393	28.615	435	13.935	477	47.14
352	47.14	394	12.617	436	47.14	478	29.661
353	47.14	395	17.508	437	8.241	479	47.14
354	18.965	396	7.1239	438	10.535	480	47.14
355	12.511	397	31.427	439	3.4913	481	44.984
356	15.674	398	6.4638	440	8.4881	482	29.046
357	17.416	399	5.4581	441	47.14	483	47.14
358	2.1703	400	38.807	442	20.146	484	19.991
359	7.558	401	7.0829	443	13.967	485	47.14
360	16.132	402	11.61	444	7.3452	486	15.89
361	18.432	403	1.00E-06	445	5.9569	487	47.14
362	40.802	404	2.886	446	12.134	488	37.356
363	31.618	405	47.14	447	7.1285	489	35.703
364	6.6682	406	15.679	448	3.8582	490	47.14
365	4.1314	407	47.14	449	15.955	491	47.14
366	4.7591	408	1.00E-06	450	13.967	492	21.505
367	11.863	409	3.2574	451	20.442	493	47.14
368	24.473	410	27.275	452	6.9784	494	47.14
369	22.98	411	28.516	453	4.9492	495	47.14
370	32.378	412	32.621	454	5.5805	496	3.3244
371	47.14	413	2.5672	455	11.484	497	47.14
372	47.14	414	12.05	456	47.14	498	47.14
373	26.315	415	27.69	457	47.14	499	47.14
374	35.969	416	47.14	458	18.957	500	47.14
375	19.319	417	6.5726	459	47.14	501	27.04
376	47.14	418	5.2781	460	47.14		
377	31.847	419	20.55	461	17.373		
378	15.04	420	47.14	462	10.959		

Lampiran 12. Output GWR

#Output GWR All Data

Processing done..

-Result (Kernel, CV) :

4	27.04	5.2257e-16
1	1.6985	2976.6
2	5.1163	3163.2
3	5.2053	3223.6

1:Gaussian, 2:Bisquare, 3:Tricube, 4:Adapt.Bisquare

Bandwidth adapt.bisquare=0 because it's a vector

-Best Weight Kernel :

Adaptive Bisquare

R-Square(%) :

75.667

RMSE :

1.8091

Uji Serentak :

SSE_H0	SSE_H1	delta1	delta2
4539	1489.2	441.1	433.72

df1	df2	F*	F_tabel
449	495	0.36171	1.1635

pvalue_F

4.1696e-27

#Output GWR Data Dibawah Kuantil 0,50

R-Square(%) :

50.508

RMSE :

1.8346

Uji Serentak :

SSE_H0	SSE_H1	delta1	delta2
1421.6	800.76	218.81	215.11

df1	df2	F*	F_tabel
223	245	0.61884	1.24

pvalue_F

0.00014183

Lampiran 13. Koefisien Parameter untuk setiap kab/kota di Indonesia

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
1	64.7365	-0.0164	0.0008	-0.1028	-0.0481	48	62.5113	0.0862	0.0004	0.0500	0.0229
2	61.0049	0.2715	0.0007	0.0214	-0.0421	49	61.7809	0.3748	0.0002	0.0499	-0.0229
3	-12.5736	3.7533	0.0050	-1.3644	-0.0628	50	52.4235	0.8256	0.0006	0.0690	-0.0197
4	59.9690	0.2932	0.0004	0.0757	0.0081	51	61.1318	0.1281	0.0005	0.0282	0.0231
5	61.4753	0.1123	0.0005	0.0331	0.0221	52	61.9352	0.1386	0.0004	0.0674	0.0167
6	58.5271	0.4108	0.0004	0.0819	0.0028	53	61.2949	0.1204	0.0005	0.0303	0.0226
7	58.6850	0.3774	0.0005	0.0216	-0.0044	54	62.5238	0.0935	0.0004	0.0554	0.0215
8	61.7813	0.0986	0.0005	0.0368	0.0215	55	59.8509	0.3001	0.0004	0.0757	0.0097
9	57.2846	0.5106	0.0005	0.0512	-0.0091	56	62.5328	0.0863	0.0004	0.0518	0.0227
10	62.3993	0.0925	0.0004	0.0523	0.0203	57	61.0351	0.1306	0.0005	0.0239	0.0238
11	61.7935	0.0989	0.0005	0.0372	0.0214	58	62.5822	0.0865	0.0004	0.0497	0.0266
12	56.2963	0.5914	0.0005	0.0554	-0.0134	59	52.2998	0.8915	0.0004	0.0557	0.0028
13	48.7222	1.2440	0.0009	-0.5995	-0.0672	60	50.9722	1.0196	0.0004	0.0404	0.0037
14	62.4970	0.0938	0.0004	0.0556	0.0209	61	53.1086	0.8125	0.0004	0.0610	0.0019
15	61.6541	0.1035	0.0005	0.0344	0.0219	62	60.9245	0.1369	0.0005	0.0238	0.0239
16	59.1594	0.0046	0.0006	-0.0755	0.0440	63	62.6059	0.0864	0.0004	0.0522	0.0254
17	62.1930	0.0919	0.0004	0.0450	0.0206	64	60.8623	0.1401	0.0005	0.0233	0.0240
18	62.0651	0.0911	0.0004	0.0416	0.0208	65	60.9579	0.1358	0.0005	0.0250	0.0237
19	62.2109	0.1126	0.0004	0.0633	0.0184	66	60.7200	0.1467	0.0005	0.0209	0.0244
20	61.8124	0.0976	0.0005	0.0374	0.0213	67	62.4539	0.0953	0.0004	0.0471	0.0239
21	58.7179	0.3985	0.0004	0.0829	0.0031	68	61.0481	0.1310	0.0005	0.0256	0.0235
22	61.4424	0.1143	0.0005	0.0332	0.0221	69	60.9127	0.1374	0.0005	0.0236	0.0239
23	17.5358	2.3371	0.0037	-1.1408	-0.1001	70	62.5984	0.0872	0.0004	0.0510	0.0254
24	62.4832	0.0879	0.0004	0.0501	0.0224	71	62.3306	0.0930	0.0004	0.0433	0.0227
25	54.5309	0.6984	0.0005	0.0696	0.0002	72	62.5954	0.0873	0.0004	0.0513	0.0250
26	55.9551	0.5961	0.0004	0.0788	0.0007	73	60.9193	0.1373	0.0005	0.0239	0.0238
27	52.2968	0.8869	0.0004	0.0594	-0.0004	74	60.8970	0.1384	0.0005	0.0238	0.0239
28	55.5573	0.6274	0.0004	0.0747	-0.0003	75	57.5280	0.4758	0.0004	0.0844	0.0057
29	53.5021	0.7909	0.0005	0.0659	-0.0123	76	52.8012	0.8509	0.0004	0.0534	0.0072
30	61.1001	0.1296	0.0005	0.0278	0.0231	77	62.4654	0.0994	0.0004	0.0484	0.0242
31	51.5738	0.8275	0.0007	0.0663	-0.0147	78	60.4679	0.1600	0.0005	0.0196	0.0248
32	61.1318	0.1281	0.0005	0.0282	0.0231	79	62.0282	0.0934	0.0004	0.0362	0.0222
33	54.9492	0.6741	0.0005	0.0695	-0.0021	80	62.1669	0.0960	0.0004	0.0402	0.0221
34	62.5197	0.0927	0.0004	0.0605	0.0212	81	62.4630	0.0972	0.0004	0.0488	0.0236
35	61.2757	0.1213	0.0005	0.0301	0.0227	82	62.5230	0.0915	0.0004	0.0506	0.0235
36	55.8197	0.5828	0.0006	0.0367	-0.0143	83	62.1367	0.0962	0.0004	0.0406	0.0218
37	62.5327	0.0853	0.0004	0.0504	0.0232	84	62.5009	0.0956	0.0004	0.0542	0.0217
38	62.1041	0.0908	0.0004	0.0400	0.0215	85	60.6035	0.1536	0.0005	0.0216	0.0244
39	61.2984	0.1196	0.0005	0.0295	0.0228	86	61.3551	0.1844	0.0004	0.0649	0.0190
40	62.4560	0.0915	0.0004	0.0511	0.0217	87	62.3505	0.0964	0.0004	0.0469	0.0220
41	45.5712	1.3733	0.0006	0.0712	-0.0171	88	62.5500	0.0919	0.0004	0.0461	0.0278
42	54.7982	0.6872	0.0006	0.0628	-0.0134	89	62.5260	0.0981	0.0003	0.0454	0.0287
43	49.9764	1.0823	0.0005	0.0776	-0.0204	90	58.9607	0.3720	0.0003	0.0709	0.0198
44	45.6461	1.2927	0.0004	0.0844	0.0037	91	62.5215	0.1034	0.0003	0.0476	0.0272
45	53.1434	0.8102	0.0005	0.0672	-0.0047	92	62.4676	0.1107	0.0003	0.0500	0.0308
46	53.8538	0.7600	0.0005	0.0671	-0.0082	93	60.3963	0.1629	0.0005	0.0177	0.0251
47	62.5263	0.0864	0.0004	0.0517	0.0226	94	61.1825	0.2169	0.0003	0.0621	0.0256

Lampiran 13. Koefisien Parameter untuk setiap kab/kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
95	62.5259	0.0978	0.0004	0.0477	0.0261	147	59.9610	0.1834	0.0005	0.0123	0.0262
96	54.1402	0.7500	0.0003	0.0396	0.0218	148	62.1683	0.0985	0.0004	0.0407	0.0221
97	62.4087	0.1158	0.0003	0.0499	0.0313	149	60.2681	0.3255	0.0003	0.1084	0.0116
98	52.7197	0.9695	0.0001	-0.0407	0.0378	150	77.7622	-0.6736	-0.0007	0.5790	0.0418
99	60.1995	0.1713	0.0005	0.0134	0.0259	151	60.3060	0.1680	0.0005	0.0180	0.0251
100	60.2321	0.1703	0.0005	0.0147	0.0256	152	60.1448	0.1772	0.0005	0.0190	0.0251
101	60.3747	0.1632	0.0005	0.0161	0.0253	153	62.5471	0.1075	0.0004	0.0556	0.0236
102	60.3937	0.1622	0.0005	0.0162	0.0253	154	57.0667	0.5960	0.0002	0.0839	0.0152
103	60.5164	0.1562	0.0005	0.0177	0.0250	155	59.9164	0.1844	0.0005	0.0092	0.0267
104	60.3825	0.1632	0.0005	0.0169	0.0252	156	59.5306	0.4458	0.0001	0.0241	0.0558
105	62.3531	0.1245	0.0003	0.0421	0.0295	157	59.9248	0.1839	0.0005	0.0090	0.0267
106	60.2295	0.1699	0.0005	0.0138	0.0258	158	59.9301	0.1836	0.0005	0.0091	0.0267
107	60.2590	0.1685	0.0005	0.0142	0.0257	159	59.0002	0.5280	0.0000	0.0902	0.0664
108	60.2459	0.1696	0.0005	0.0150	0.0256	160	59.7933	0.4175	0.0001	0.0208	0.0534
109	60.4214	0.1609	0.0005	0.0166	0.0252	161	59.3439	0.5148	0.0000	0.0963	0.0618
110	61.9657	0.0961	0.0004	0.0305	0.0233	162	66.7101	0.0847	0.0002	0.2571	-0.0239
111	60.4589	0.1593	0.0005	0.0174	0.0251	163	59.5014	0.5885	0.0001	0.0341	0.0503
112	62.0381	0.0991	0.0004	0.0324	0.0234	164	60.3068	0.5678	0.0001	0.0454	0.0432
113	58.8347	0.4078	0.0001	0.1939	0.0352	165	68.5992	0.0499	0.0002	0.1270	-0.0155
114	60.4097	0.1611	0.0005	0.0158	0.0254	166	60.2564	0.4023	0.0002	0.0178	0.0445
115	56.5786	0.7286	-0.0001	0.0439	0.0470	167	59.5008	0.5631	0.0001	0.0236	0.0490
116	60.4969	0.1567	0.0005	0.0165	0.0252	168	61.5136	0.6087	0.0001	-0.0083	0.0233
117	55.8626	0.5823	0.0003	0.0754	0.0226	169	61.5586	0.6056	0.0001	-0.0030	0.0216
118	55.5164	0.6068	0.0003	0.0696	0.0231	170	61.0199	0.2780	0.0003	0.0139	0.0366
119	60.3962	0.1616	0.0005	0.0154	0.0254	171	60.3978	0.5874	0.0001	0.0443	0.0371
120	62.0656	0.0956	0.0004	0.0298	0.0241	172	60.2121	0.4040	0.0002	0.0238	0.0470
121	60.6506	0.1498	0.0005	0.0196	0.0247	173	70.6712	-0.0903	0.0003	0.2105	-0.0443
122	55.7245	0.7891	-0.0001	0.0278	0.0472	174	61.5673	0.1965	0.0003	0.0194	0.0322
123	57.0960	0.5024	0.0003	0.0780	0.0221	175	59.3108	0.5734	0.0000	0.0662	0.0555
124	62.2658	0.0981	0.0004	0.0371	0.0246	176	59.0593	0.5665	0.0000	0.0643	0.0612
125	62.0579	0.1313	0.0003	0.0401	0.0339	177	89.2573	-2.2781	0.0006	0.3064	0.0353
126	60.2039	0.1708	0.0005	0.0127	0.0259	178	59.6161	0.5570	0.0001	0.0187	0.0468
127	60.9307	0.1333	0.0005	0.0172	0.0248	179	59.0514	0.5277	0.0000	0.0858	0.0666
128	60.8729	0.1360	0.0005	0.0160	0.0250	180	58.9282	0.5376	0.0000	0.0734	0.0670
129	59.1800	0.4468	0.0001	0.0266	0.0594	181	59.8173	0.1887	0.0005	0.0074	0.0270
130	60.3358	0.1642	0.0005	0.0138	0.0257	182	60.3870	0.3796	0.0002	0.0193	0.0444
131	62.1995	0.1313	0.0003	0.0350	0.0301	183	60.9944	0.1290	0.0005	0.0145	0.0251
132	62.2139	0.1195	0.0004	0.0352	0.0276	184	60.1741	0.1713	0.0005	0.0102	0.0262
133	61.5536	0.1037	0.0005	0.0222	0.0240	185	60.3705	0.5641	0.0001	0.0637	0.0383
134	61.9707	0.1034	0.0004	0.0260	0.0246	186	59.4134	0.5282	0.0001	0.0322	0.0524
135	60.0707	0.1773	0.0005	0.0114	0.0262	187	59.8186	0.4041	0.0002	0.0151	0.0527
136	61.2260	0.1181	0.0005	0.0182	0.0245	188	62.1549	0.5726	0.0002	-0.0713	0.0302
137	61.5976	0.2134	0.0003	0.0305	0.0397	189	62.2232	0.5551	0.0002	-0.0847	0.0319
138	60.2747	0.1673	0.0005	0.0135	0.0258	190	62.7718	0.4514	0.0003	-0.1073	0.0374
139	62.0736	0.1218	0.0004	0.0297	0.0269	191	64.1046	0.5902	0.0001	-0.0206	0.0152
140	59.6031	0.4068	0.0001	0.0179	0.0555	192	63.1094	0.5406	0.0002	-0.0576	0.0199
141	61.2937	0.2919	0.0001	0.0497	0.0450	193	66.4129	0.3781	0.0002	-0.0511	0.0129
142	59.8679	0.1879	0.0005	0.0115	0.0264	194	61.9451	0.5811	0.0002	-0.0304	0.0118
143	59.9641	0.1833	0.0005	0.0124	0.0262	195	66.7790	0.3833	0.0002	-0.0431	0.0053
144	61.0149	0.3027	0.0002	0.0408	0.0462	196	75.6007	-0.4300	0.0001	0.0199	0.0523
145	60.0559	0.1791	0.0005	0.0136	0.0259	197	76.2630	-0.5385	0.0000	-0.0407	0.0797
146	60.1747	0.5105	-0.0001	0.1064	0.0574	198	78.0456	-0.5290	0.0001	0.0080	0.0366

Lampiran 13. Koefisien Parameter untuk setiap kab/kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
199	76.8100	-0.2663	0.0002	0.0548	-0.0100	251	61.0560	0.4184	0.0004	-0.0614	0.0147
200	64.6461	0.2812	0.0003	-0.1050	0.0393	252	60.9326	0.4423	0.0004	-0.0602	0.0143
201	74.3290	0.2172	0.0003	-0.0243	-0.0743	253	61.2534	0.3118	0.0004	-0.0310	0.0207
202	75.2462	-0.1040	0.0002	0.0511	-0.0152	254	59.1754	0.2158	0.0005	-0.0014	0.0289
203	72.8121	0.6171	0.0004	-0.2425	-0.1066	255	59.1631	0.2162	0.0005	-0.0015	0.0289
204	68.1413	1.0082	0.0004	-0.3683	-0.0979	256	60.6482	0.4970	0.0005	-0.1465	0.0047
205	67.1280	1.8676	0.0005	-0.7448	-0.1871	257	62.3595	0.5727	0.0004	-0.1096	-0.0091
206	56.4777	1.4036	-0.0001	-0.1155	0.0270	258	64.2359	0.5173	0.0005	-0.1460	-0.0368
207	63.0922	0.7421	0.0002	-0.1136	0.0141	259	61.1582	0.1212	0.0005	-0.0010	0.0258
208	54.3875	1.6727	-0.0002	-0.1006	0.0212	260	0.0002	-0.0020	0.0068	-0.0206	-0.0236
209	84.9522	-1.1888	0.0005	0.2108	-0.0126	261	59.3346	0.2094	0.0005	0.0007	0.0284
210	87.9788	-1.4194	0.0006	0.2853	-0.0264	262	68.0802	0.3830	0.0005	-0.0714	-0.0610
211	64.2022	0.6586	0.0001	-0.0767	0.0119	263	61.2474	0.1175	0.0005	0.0039	0.0256
212	62.1667	0.4955	0.0003	-0.1341	0.0366	264	62.4895	0.5847	0.0004	-0.1287	-0.0151
213	63.0222	0.4174	0.0003	-0.1197	0.0392	265	61.0607	0.4794	0.0004	-0.0785	0.0102
214	61.3161	0.5322	0.0003	-0.1308	0.0420	266	59.9152	0.1843	0.0005	0.0089	0.0267
215	60.2091	0.4621	0.0002	0.0168	0.0401	267	59.9288	0.1837	0.0005	0.0091	0.0267
216	59.5978	0.1986	0.0005	0.0049	0.0276	268	59.9542	0.1825	0.0005	0.0093	0.0266
217	83.1649	-1.0685	0.0002	0.1443	0.0288	269	59.8784	0.1860	0.0005	0.0085	0.0268
218	42.8700	3.1061	0.0004	-0.5455	-0.0942	270	61.8727	0.1053	0.0004	0.0218	0.0250
219	70.7306	0.1345	0.0000	0.0003	0.0229	271	61.4099	0.1089	0.0005	0.0175	0.0246
220	61.3737	0.9112	0.0002	-0.1011	0.0070	272	59.9037	0.1849	0.0005	0.0088	0.0267
221	61.8616	0.4960	0.0003	-0.1388	0.0373	273	61.8889	0.1084	0.0004	0.0220	0.0252
222	62.6352	0.6567	0.0002	-0.1050	0.0238	274	64.8752	0.0239	0.0008	-0.2067	-0.0109
223	74.2992	-0.2807	0.0000	0.0234	0.0442	275	61.3766	0.1104	0.0007	-0.1532	0.0141
224	60.6026	0.3957	0.0002	0.0030	0.0353	276	61.3476	0.0809	0.0007	-0.1351	0.0147
225	68.2326	0.3675	0.0002	-0.0083	-0.0082	277	61.6185	0.1331	0.0006	-0.0822	0.0132
226	60.4164	0.5882	0.0002	-0.0314	0.0222	278	60.3559	0.1483	0.0005	-0.0171	0.0270
227	61.3473	0.1130	0.0005	0.0072	0.0255	279	59.9406	0.1722	0.0005	-0.0140	0.0278
228	63.0357	0.5341	0.0004	-0.1015	-0.0126	280	61.5692	0.1088	0.0006	-0.0490	0.0180
229	61.5802	0.5899	0.0003	-0.0743	0.0028	281	58.9653	0.2229	0.0005	-0.0061	0.0298
230	71.7765	0.3832	0.0003	0.0117	-0.0735	282	58.9072	0.2249	0.0005	-0.0068	0.0300
231	65.9404	0.4333	0.0004	-0.0764	-0.0325	283	58.8898	0.2255	0.0005	-0.0070	0.0300
232	71.9815	0.3704	0.0003	0.0105	-0.0732	284	58.8817	0.2257	0.0005	-0.0072	0.0301
233	62.6636	0.3930	0.0006	-0.1621	-0.0089	285	58.8695	0.2261	0.0005	-0.0074	0.0301
234	62.4196	0.5506	0.0005	-0.1449	-0.0150	286	64.2345	-0.1998	0.0009	0.0636	-0.0308
235	61.3951	0.1686	0.0005	-0.0267	0.0241	287	63.9558	-0.2221	0.0009	0.0163	-0.0247
236	59.1377	0.2169	0.0005	-0.0028	0.0291	288	62.9285	-0.1019	0.0009	0.0717	-0.0335
237	59.0618	0.2197	0.0005	-0.0040	0.0294	289	58.8541	0.2266	0.0005	-0.0077	0.0302
238	59.1376	0.2171	0.0005	-0.0023	0.0291	290	64.4337	-0.2969	0.0009	-0.0788	-0.0025
239	59.1324	0.2173	0.0005	-0.0023	0.0291	291	58.8898	0.2255	0.0005	-0.0070	0.0300
240	0.0002	-0.0020	0.0068	-0.0206	-0.0236	292	60.3641	0.0287	0.0008	-0.1266	0.0152
241	61.2392	0.1952	0.0004	-0.0009	0.0275	293	58.6152	0.2331	0.0005	-0.0131	0.0312
242	67.8684	0.3654	0.0005	-0.0832	-0.0606	294	58.5515	0.2346	0.0005	-0.0145	0.0315
243	60.9602	0.4628	0.0004	-0.0715	0.0122	295	47.3519	1.2068	0.0004	-0.4164	0.0229
244	60.9424	0.4981	0.0004	-0.0725	0.0114	296	57.9777	0.1549	0.0007	-0.1028	0.0311
245	61.2679	0.1809	0.0004	-0.0067	0.0259	297	57.9958	0.1672	0.0007	-0.0916	0.0318
246	59.2553	0.2126	0.0005	-0.0004	0.0287	298	38.6048	2.1211	0.0000	-0.4697	0.0217
247	60.9821	0.3924	0.0004	-0.0385	0.0204	299	56.6452	0.2062	0.0008	-0.3136	0.0351
248	60.7357	0.4292	0.0003	-0.0242	0.0253	300	57.8643	0.1521	0.0008	-0.1527	0.0157
249	61.2027	0.2768	0.0004	-0.0134	0.0277	301	58.0811	0.1586	0.0008	-0.1707	0.0116
250	61.1620	0.3350	0.0004	-0.0149	0.0233	302	59.3852	0.1085	0.0009	-0.2327	0.0028

Lampiran 13. Koefisien Parameter untuk setiap kab/kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	Kab/ Kota	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4
303	59.8476	0.0694	0.0009	-0.1641	-0.0006	355	61.3221	0.2721	0.0004	0.0505	0.0020
304	59.8380	0.0478	0.0008	-0.1275	0.0065	356	61.6832	0.1909	0.0005	0.0434	0.0094
305	62.6162	-0.1503	0.0009	-0.1446	-0.0064	357	61.6019	0.1536	0.0005	0.0355	0.0131
306	59.4372	0.0687	0.0009	-0.3132	0.0080	358	71.2513	-0.0651	0.0004	0.1346	-0.0489
307	58.6140	0.2333	0.0005	-0.0122	0.0312	359	58.6315	0.7244	0.0003	0.2900	-0.0448
308	59.2386	0.1729	0.0006	-0.0471	0.0291	360	62.0914	0.2500	0.0002	0.0709	0.0280
309	60.8021	0.0247	0.0007	-0.0814	0.0216	361	61.4626	0.1384	0.0005	0.0202	0.0164
310	82.2823	-1.1602	0.0005	-0.8664	-0.0397	362	58.9954	0.2217	0.0005	-0.0003	0.0289
311	58.5487	0.2347	0.0005	-0.0137	0.0315	363	59.5876	0.1949	0.0005	0.0035	0.0267
312	61.7501	-0.1344	0.0010	-0.2408	-0.0023	364	63.6517	0.3566	0.0003	0.1832	-0.0278
313	58.5106	0.1724	0.0009	-0.3417	0.0024	365	75.6652	-0.5622	0.0006	0.0851	-0.0466
314	61.9235	0.1557	0.0004	0.0387	0.0244	366	73.0101	-0.3849	0.0002	-0.0381	0.0270
315	66.8956	0.0857	0.0001	-0.0341	0.0426	367	62.4967	0.3814	0.0002	0.2775	-0.0320
316	74.0687	-0.3659	-0.0003	0.2159	0.0287	368	60.3764	0.1429	0.0005	-0.0083	0.0248
317	62.5614	0.1036	0.0003	0.0523	0.0254	369	58.5083	0.1682	0.0007	-0.0334	0.0254
318	76.7641	-0.5795	-0.0004	0.2931	0.0263	370	58.3031	0.2210	0.0006	-0.0212	0.0316
319	67.4700	0.1138	-0.0001	0.0584	0.0272	371	58.3758	0.2376	0.0005	-0.0077	0.0316
320	67.5474	0.4750	-0.0005	-0.0300	0.0371	372	58.3077	0.2379	0.0006	-0.0093	0.0320
321	71.1352	0.2379	-0.0006	0.0603	0.0371	373	58.4319	0.1888	0.0006	-0.0279	0.0289
322	73.7336	-0.4784	-0.0003	0.4006	0.0322	374	58.3162	0.2291	0.0006	-0.0169	0.0318
323	66.8133	0.5073	0.0002	-0.3430	-0.0125	375	57.3887	0.2320	0.0006	-0.0828	0.0249
324	61.7921	0.1226	0.0004	0.0306	0.0230	376	58.3675	0.2377	0.0005	-0.0087	0.0317
325	71.5818	-0.1769	-0.0002	0.1780	0.0295	377	58.3192	0.2194	0.0006	-0.0211	0.0314
326	61.9628	0.1407	0.0004	0.0399	0.0232	378	57.0129	0.3609	0.0007	-0.0124	0.0031
327	63.3464	0.2521	-0.0001	0.1312	0.0459	379	58.5084	0.1640	0.0007	-0.0318	0.0225
328	59.4187	0.2075	0.0005	0.0060	0.0277	380	58.3973	0.1733	0.0007	-0.0272	0.0212
329	61.3909	0.2406	0.0004	0.0317	0.0233	381	58.1705	0.1910	0.0006	-0.0345	0.0306
330	61.2561	0.1492	0.0005	0.0079	0.0230	382	58.3973	0.2375	0.0005	-0.0090	0.0316
331	59.1286	0.2189	0.0005	0.0027	0.0285	383	58.3383	0.2188	0.0006	-0.0229	0.0314
332	73.0443	-0.6096	-0.0001	0.4749	0.0168	384	56.8128	0.3593	0.0007	-0.0351	0.0038
333	68.1854	-0.0147	-0.0001	0.1505	0.0362	385	58.5026	0.2305	0.0006	-0.0134	0.0311
334	60.7735	0.1422	0.0005	0.0145	0.0248	386	57.0632	0.4556	0.0006	0.0099	-0.0094
335	61.4069	0.2789	0.0003	0.0320	0.0249	387	58.7176	0.2271	0.0005	-0.0092	0.0302
336	58.7240	0.2314	0.0005	-0.0042	0.0302	388	54.3557	1.0204	0.0004	0.1543	-0.0454
337	59.7293	0.1908	0.0005	0.0040	0.0270	389	59.6148	0.2693	0.0006	0.0792	-0.0062
338	62.2401	0.3281	0.0002	0.0578	0.0152	390	60.0069	0.1866	0.0006	0.0432	0.0023
339	58.9842	0.2235	0.0005	-0.0006	0.0292	391	35.8346	4.4532	-0.0020	-1.4229	-0.0192
340	62.4252	0.2831	0.0003	0.0841	0.0088	392	26.3960	3.5620	-0.0007	-0.4560	0.0542
341	62.4866	0.3208	0.0001	0.0950	0.0257	393	59.2081	0.1994	0.0006	-0.0116	0.0279
342	59.1002	0.2194	0.0005	0.0006	0.0288	394	59.3241	0.3472	0.0005	0.0914	-0.0117
343	58.9572	0.2243	0.0005	-0.0014	0.0293	395	60.3059	0.0381	0.0008	-0.0765	0.0192
344	59.1007	0.2194	0.0005	0.0008	0.0288	396	57.6944	0.6732	0.0005	0.0487	-0.0360
345	59.1148	0.2191	0.0005	0.0015	0.0287	397	58.8853	0.2135	0.0006	-0.0219	0.0300
346	59.5706	0.1960	0.0005	-0.0003	0.0275	398	58.8747	0.5501	0.0005	-0.0203	-0.0353
347	59.0957	0.2194	0.0005	-0.0002	0.0289	399	59.8095	0.5805	0.0005	-0.0255	-0.0437
348	59.0489	0.2214	0.0005	0.0007	0.0289	400	58.7555	0.2263	0.0005	-0.0128	0.0305
349	59.0575	0.2212	0.0005	0.0009	0.0289	401	58.7166	0.4386	0.0006	-0.0768	-0.0229
350	61.5674	0.2519	0.0004	0.0302	0.0085	402	59.0872	0.2026	0.0007	-0.0260	0.0047
351	59.0029	0.2228	0.0005	-0.0008	0.0292	403	0.0000	0.0001	0.0063	0.0021	-0.0099
352	59.0487	0.2215	0.0005	0.0009	0.0289	404	62.7768	0.5259	0.0004	0.1051	-0.0671
353	59.1150	0.2189	0.0005	0.0010	0.0287	405	59.3061	0.2114	0.0005	0.0029	0.0282
354	61.3877	0.1676	0.0005	0.0116	0.0211	406	60.4709	0.0782	0.0007	-0.0407	0.0132

Lampiran 13. Koefisien Parameter untuk setiap kab/kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4	Kab/ Kota	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4
407	58.6258	0.2334	0.0005	-0.0084	0.0308	459	58.2179	0.2383	0.0006	-0.0144	0.0328
408	0.0000	0.0001	0.0063	0.0021	-0.0099	460	57.9235	0.2336	0.0006	-0.0275	0.0353
409	59.6519	0.8523	0.0003	0.0022	-0.0656	461	58.1493	0.1839	0.0004	-0.1961	0.0539
410	59.2546	0.1909	0.0006	-0.0200	0.0280	462	60.1071	0.1186	0.0000	-0.0873	0.0765
411	58.9798	0.2029	0.0006	-0.0225	0.0290	463	60.7359	0.0770	0.0000	-0.0996	0.0799
412	58.9139	0.2159	0.0006	-0.0151	0.0296	464	59.3682	0.1191	0.0003	-0.1596	0.0691
413	50.1478	1.8890	0.0002	-0.2703	-0.0808	465	57.9256	0.2324	0.0006	-0.0270	0.0352
414	57.6797	0.3528	0.0007	0.0080	-0.0050	466	57.6418	0.1773	0.0007	-0.0680	0.0357
415	59.2329	0.1942	0.0006	-0.0169	0.0279	467	43.6932	1.5556	-0.0003	-0.3284	0.1127
416	58.6691	0.2322	0.0005	-0.0089	0.0307	468	29.1030	2.8718	-0.0015	-0.3638	0.2518
417	57.3030	0.8311	0.0004	0.0571	-0.0414	469	57.9341	0.2333	0.0006	-0.0260	0.0351
418	57.9134	0.9426	0.0003	-0.0913	-0.0443	470	57.8474	0.2292	0.0006	-0.0306	0.0360
419	58.6920	0.1280	0.0007	-0.0746	0.0254	471	57.8661	0.2301	0.0006	-0.0294	0.0358
420	58.4570	0.2367	0.0005	-0.0122	0.0317	472	57.6691	0.2044	0.0006	-0.1663	0.0406
421	58.7254	0.2161	0.0006	-0.0167	0.0297	473	57.6217	0.1848	0.0006	-0.1363	0.0421
422	58.5346	0.2354	0.0005	-0.0103	0.0313	474	60.4293	0.1080	-0.0001	0.0317	0.0883
423	58.4759	0.2190	0.0006	-0.0299	0.0313	475	58.8385	0.1573	0.0003	-0.1364	0.0652
424	59.6165	0.0801	0.0007	-0.0579	0.0189	476	57.7830	0.2259	0.0006	-0.0356	0.0368
425	58.2705	0.2311	0.0006	-0.0277	0.0327	477	57.7703	0.2232	0.0006	-0.0354	0.0370
426	59.3811	0.1284	0.0007	-0.0466	0.0246	478	57.5764	0.1801	0.0006	-0.0897	0.0376
427	58.8038	0.2269	0.0005	-0.0045	0.0297	479	57.7440	0.2227	0.0006	-0.0385	0.0373
428	58.4537	0.2155	0.0006	-0.0303	0.0312	480	57.7008	0.2176	0.0006	-0.0420	0.0379
429	58.4767	0.2165	0.0006	-0.0297	0.0312	481	57.6889	0.2156	0.0006	-0.0451	0.0380
430	58.3994	0.2349	0.0006	-0.0185	0.0321	482	57.7786	0.1929	0.0005	-0.1495	0.0443
431	58.5921	0.2235	0.0006	-0.0140	0.0303	483	57.6210	0.2093	0.0006	-0.0515	0.0391
432	52.9636	0.4489	0.0010	-0.1295	0.0128	484	58.8666	0.1617	0.0002	-0.1209	0.0661
433	31.8528	5.3714	-0.0025	-1.0741	-0.0762	485	57.6294	0.2080	0.0006	-0.0502	0.0391
434	57.7028	0.2933	0.0007	-0.0055	0.0049	486	59.9656	0.1347	-0.0001	0.0144	0.0820
435	57.4582	0.3758	0.0006	0.0210	-0.0038	487	57.6727	0.2137	0.0006	-0.0448	0.0384
436	58.4775	0.2366	0.0005	-0.0078	0.0312	488	57.5909	0.1729	0.0006	-0.0725	0.0398
437	57.5199	0.6372	0.0004	0.1319	-0.0304	489	57.5543	0.1692	0.0006	-0.0970	0.0411
438	58.3271	0.3956	0.0006	0.0623	-0.0111	490	57.7484	0.2218	0.0006	-0.0374	0.0373
439	56.1099	1.2350	0.0002	-0.0368	-0.0662	491	57.8100	0.2257	0.0006	-0.0321	0.0365
440	57.5043	0.6772	0.0004	0.1546	-0.0326	492	58.6800	0.1642	0.0003	-0.1486	0.0623
441	58.7386	0.2311	0.0005	-0.0036	0.0301	493	57.6218	0.2119	0.0006	-0.0516	0.0390
442	57.2458	0.2154	0.0006	-0.1737	0.0361	494	57.6809	0.2149	0.0006	-0.0439	0.0383
443	58.3516	0.1669	0.0003	-0.1901	0.0612	495	57.6434	0.2084	0.0006	-0.0482	0.0389
444	42.0325	1.5085	0.0000	-0.4378	0.1142	496	64.5092	-0.3076	-0.0007	0.5030	0.1376
445	41.6173	1.3990	0.0002	-0.4716	0.1184	497	57.6915	0.2171	0.0006	-0.0431	0.0380
446	59.5238	0.1533	0.0001	-0.0813	0.0703	498	57.7459	0.2235	0.0006	-0.0387	0.0372
447	42.4690	1.4336	0.0001	-0.4522	0.1136	499	57.7129	0.2195	0.0006	-0.0411	0.0377
448	33.3932	2.3230	-0.0010	-0.4066	0.2201	500	57.7461	0.2230	0.0006	-0.0384	0.0373
449	56.9620	0.2501	0.0007	-0.1724	0.0305	501	58.1114	0.1882	0.0004	-0.1603	0.0510
450	58.3516	0.1669	0.0003	-0.1901	0.0612						
451	57.5879	0.2199	0.0007	-0.0530	0.0227						
452	57.1071	0.0595	0.0011	-0.3384	0.0224						
453	52.8427	0.1780	0.0011	-0.4177	0.0615						
454	57.4385	-0.0128	0.0011	-0.3622	0.0242						
455	63.8759	0.1757	0.0000	0.1238	0.0372						
456	58.1659	0.2380	0.0006	-0.0160	0.0332						
457	58.1840	0.2378	0.0006	-0.0140	0.0330						
458	57.4055	0.2357	0.0007	-0.0693	0.0219						

Lampiran 14. Signifikansi Parameter Untuk Setiap Kab/Kota di Indonesia

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
1	0.0000	0.9741	0.0003	0.5209	0.0224	53	0.0000	0.1928	0.0000	0.2289	0.0000
2	0.0000	0.5076	0.0002	0.7903	0.0258	54	0.0000	0.3969	0.0000	0.0417	0.0001
3	0.9816	0.8986	0.7862	0.4250	0.8507	55	0.0000	0.0309	0.0000	0.0218	0.1806
4	0.0000	0.0377	0.0000	0.0229	0.2684	56	0.0000	0.4399	0.0000	0.0590	0.0001
5	0.0000	0.2351	0.0000	0.1920	0.0000	57	0.0000	0.1449	0.0000	0.3402	0.0000
6	0.0000	0.0069	0.0000	0.0198	0.7277	58	0.0000	0.4506	0.0000	0.0737	0.0000
7	0.0000	0.1869	0.0010	0.7652	0.7815	59	0.0000	0.0000	0.0001	0.1873	0.7788
8	0.0000	0.3168	0.0000	0.1511	0.0000	60	0.0000	0.0001	0.0029	0.3804	0.7630
9	0.0000	0.0395	0.0001	0.2714	0.5265	61	0.0000	0.0000	0.0000	0.1312	0.8377
10	0.0000	0.3926	0.0000	0.0520	0.0002	62	0.0000	0.1214	0.0000	0.3402	0.0000
11	0.0000	0.3153	0.0000	0.1457	0.0000	63	0.0000	0.4501	0.0000	0.0604	0.0000
12	0.0000	0.0121	0.0000	0.2069	0.3349	64	0.0000	0.1102	0.0000	0.3501	0.0000
13	0.0014	0.3540	0.2793	0.4928	0.3794	65	0.0000	0.1258	0.0000	0.3170	0.0000
14	0.0000	0.3950	0.0000	0.0410	0.0002	66	0.0000	0.0892	0.0000	0.4003	0.0000
15	0.0000	0.2849	0.0000	0.1766	0.0000	67	0.0000	0.3759	0.0000	0.0770	0.0000
16	0.0000	0.9925	0.0269	0.6760	0.1731	68	0.0000	0.1440	0.0000	0.3065	0.0000
17	0.0000	0.3751	0.0000	0.0852	0.0001	69	0.0000	0.1195	0.0000	0.3454	0.0000
18	0.0000	0.3729	0.0000	0.1094	0.0001	70	0.0000	0.4409	0.0000	0.0645	0.0000
19	0.0000	0.3648	0.0000	0.0337	0.0040	71	0.0000	0.3745	0.0000	0.0986	0.0000
20	0.0000	0.3239	0.0000	0.1444	0.0000	72	0.0000	0.4387	0.0000	0.0624	0.0000
21	0.0000	0.0081	0.0000	0.0178	0.6908	73	0.0000	0.1201	0.0000	0.3378	0.0000
22	0.0000	0.2250	0.0000	0.1898	0.0000	74	0.0000	0.1160	0.0000	0.3410	0.0000
23	0.6912	0.3808	0.0358	0.0660	0.1614	75	0.0000	0.0016	0.0000	0.0151	0.4577
24	0.0000	0.4233	0.0000	0.0646	0.0001	76	0.0000	0.0000	0.0002	0.2070	0.4817
25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0700	0.9826	77	0.0000	0.3559	0.0000	0.0694	0.0000
26	0.0000	0.0002	0.0000	0.0327	0.9330	78	0.0000	0.0562	0.0000	0.4294	0.0000
27	0.0000	0.0000	0.0000	0.1548	0.9692	79	0.0000	0.3523	0.0000	0.1566	0.0000
28	0.0000	0.0002	0.0000	0.0482	0.9732	80	0.0000	0.3457	0.0000	0.1191	0.0000
29	0.0000	0.0001	0.0000	0.1090	0.2684	81	0.0000	0.3662	0.0000	0.0668	0.0000
30	0.0000	0.1508	0.0000	0.2676	0.0000	82	0.0000	0.4042	0.0000	0.0612	0.0000
31	0.0000	0.0460	0.0010	0.2816	0.5002	83	0.0000	0.3428	0.0000	0.1150	0.0000
32	0.0000	0.1574	0.0000	0.2620	0.0000	84	0.0000	0.3804	0.0000	0.0444	0.0001
33	0.0000	0.0002	0.0000	0.0756	0.8181	85	0.0000	0.0709	0.0000	0.3852	0.0000
34	0.0000	0.4348	0.0000	0.0353	0.0005	86	0.0000	0.1540	0.0000	0.0353	0.0044
35	0.0000	0.1883	0.0000	0.2317	0.0000	87	0.0000	0.3585	0.0000	0.0740	0.0000
36	0.0000	0.0442	0.0001	0.5187	0.3618	88	0.0000	0.4154	0.0000	0.0928	0.0000
37	0.0000	0.4440	0.0000	0.0655	0.0000	89	0.0000	0.3840	0.0000	0.0968	0.0000
38	0.0000	0.3725	0.0000	0.1221	0.0000	90	0.0000	0.0156	0.0000	0.0344	0.0096
39	0.0000	0.1961	0.0000	0.2414	0.0000	91	0.0000	0.3492	0.0000	0.0776	0.0000
40	0.0000	0.3996	0.0000	0.0575	0.0001	92	0.0000	0.3459	0.0000	0.0740	0.0000
41	0.0000	0.0130	0.0407	0.6330	0.5469	93	0.0000	0.0502	0.0000	0.4749	0.0000
42	0.0000	0.0017	0.0000	0.1359	0.2929	94	0.0000	0.1095	0.0000	0.0448	0.0002
43	0.0000	0.0004	0.0004	0.1122	0.2344	95	0.0000	0.3738	0.0000	0.0768	0.0000
44	0.0000	0.0034	0.0824	0.1494	0.8874	96	0.0000	0.0004	0.0051	0.3758	0.0541
45	0.0000	0.0000	0.0000	0.0949	0.6315	97	0.0000	0.3282	0.0000	0.0764	0.0000
46	0.0000	0.0001	0.0000	0.0972	0.4307	98	0.0000	0.0176	0.6869	0.6450	0.0352
47	0.0000	0.4385	0.0000	0.0591	0.0001	99	0.0000	0.0357	0.0000	0.5882	0.0000
48	0.0000	0.4365	0.0000	0.0663	0.0001	100	0.0000	0.0373	0.0000	0.5500	0.0000
49	0.0000	0.4787	0.3288	0.4445	0.3721	101	0.0000	0.0495	0.0000	0.5158	0.0000
50	0.0000	0.0034	0.0000	0.1468	0.2150	102	0.0000	0.0514	0.0000	0.5128	0.0000
51	0.0000	0.1574	0.0000	0.2620	0.0000	103	0.0000	0.0641	0.0000	0.4764	0.0000
52	0.0000	0.2772	0.0000	0.0273	0.0110	104	0.0000	0.0495	0.0000	0.4951	0.0000

Lampiran 14. Signifikansi Parameter Untuk Setiap Kab/Kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
105	0.0000	0.2599	0.0000	0.1169	0.0000	157	0.0000	0.0206	0.0000	0.7137	0.0000
106	0.0000	0.0378	0.0000	0.5756	0.0000	158	0.0000	0.0209	0.0000	0.7114	0.0000
107	0.0000	0.0400	0.0000	0.5644	0.0000	159	0.0000	0.0108	0.7881	0.0807	0.0000
108	0.0000	0.0383	0.0000	0.5442	0.0000	160	0.0000	0.0041	0.0438	0.5217	0.0000
109	0.0000	0.0540	0.0000	0.5032	0.0000	161	0.0000	0.0184	0.9080	0.0739	0.0000
110	0.0000	0.3352	0.0000	0.2308	0.0000	162	0.0000	0.8251	0.0933	0.0004	0.2284
111	0.0000	0.0574	0.0000	0.4822	0.0000	163	0.0000	0.0045	0.5766	0.4937	0.0000
112	0.0000	0.3240	0.0000	0.2039	0.0000	164	0.0000	0.0158	0.5983	0.4067	0.0004
113	0.0000	0.1300	0.4674	0.0119	0.0083	165	0.0000	0.8995	0.0892	0.0670	0.4282
114	0.0000	0.0535	0.0000	0.5224	0.0000	166	0.0000	0.0064	0.0050	0.6156	0.0000
115	0.0000	0.0240	0.6990	0.6181	0.0030	167	0.0000	0.0033	0.3130	0.6104	0.0000
116	0.0000	0.0630	0.0000	0.5045	0.0000	168	0.0000	0.0237	0.2657	0.8876	0.1434
117	0.0000	0.0029	0.0001	0.0605	0.0286	169	0.0000	0.0266	0.2531	0.9592	0.1838
118	0.0000	0.0022	0.0001	0.0896	0.0286	170	0.0000	0.0260	0.0000	0.6345	0.0000
119	0.0000	0.0524	0.0000	0.5343	0.0000	171	0.0000	0.0153	0.5110	0.4298	0.0045
120	0.0000	0.3441	0.0000	0.2441	0.0000	172	0.0000	0.0052	0.0138	0.4818	0.0000
121	0.0000	0.0802	0.0000	0.4293	0.0000	173	0.0000	0.8401	0.0396	0.0042	0.0500
122	0.0000	0.0300	0.7546	0.7898	0.0088	174	0.0000	0.0847	0.0000	0.4791	0.0000
123	0.0000	0.0056	0.0000	0.0361	0.0167	175	0.0000	0.0090	0.9018	0.2135	0.0000
124	0.0000	0.3464	0.0000	0.1545	0.0000	176	0.0000	0.0064	0.9920	0.2070	0.0000
125	0.0000	0.2774	0.0000	0.1592	0.0000	177	0.0000	0.1695	0.0717	0.3603	0.5940
126	0.0000	0.0365	0.0000	0.6060	0.0000	178	0.0000	0.0034	0.2289	0.6828	0.0000
127	0.0000	0.1335	0.0000	0.4892	0.0000	179	0.0000	0.0106	0.7993	0.0956	0.0000
128	0.0000	0.1236	0.0000	0.5193	0.0000	180	0.0000	0.0063	0.8542	0.1351	0.0000
129	0.0000	0.0042	0.1552	0.4406	0.0000	181	0.0000	0.0165	0.0000	0.7620	0.0000
130	0.0000	0.0474	0.0000	0.5754	0.0000	182	0.0000	0.0071	0.0027	0.5586	0.0000
131	0.0000	0.2320	0.0000	0.1908	0.0000	183	0.0000	0.1519	0.0000	0.5593	0.0000
132	0.0000	0.2637	0.0000	0.1820	0.0000	184	0.0000	0.0359	0.0000	0.6784	0.0000
133	0.0000	0.2780	0.0000	0.3772	0.0000	185	0.0000	0.0210	0.5509	0.2617	0.0034
134	0.0000	0.3054	0.0000	0.3080	0.0000	186	0.0000	0.0025	0.2928	0.4510	0.0000
135	0.0000	0.0277	0.0000	0.6438	0.0000	187	0.0000	0.0051	0.0192	0.6397	0.0000
136	0.0000	0.2001	0.0000	0.4668	0.0000	188	0.0000	0.0349	0.1879	0.2304	0.0461
137	0.0000	0.0811	0.0000	0.2791	0.0000	189	0.0000	0.0515	0.1613	0.1720	0.0403
138	0.0000	0.0420	0.0000	0.5840	0.0000	190	0.0000	0.2132	0.1509	0.1335	0.0289
139	0.0000	0.2461	0.0000	0.2554	0.0000	191	0.0000	0.3440	0.7247	0.8774	0.5939
140	0.0000	0.0057	0.0421	0.5760	0.0000	192	0.0000	0.0391	0.1426	0.3183	0.1668
141	0.0000	0.0329	0.0260	0.0964	0.0000	193	0.0000	0.3923	0.3802	0.5693	0.4942
142	0.0000	0.0170	0.0000	0.6406	0.0000	194	0.0000	0.0085	0.0264	0.5460	0.3177
143	0.0000	0.0211	0.0000	0.6135	0.0000	195	0.0000	0.3676	0.3438	0.6174	0.7735
144	0.0000	0.0262	0.0136	0.1707	0.0000	196	0.0000	0.5664	0.8468	0.8739	0.0914
145	0.0000	0.0256	0.0000	0.5813	0.0000	197	0.0000	0.5818	0.9567	0.8098	0.1400
146	0.0000	0.0041	0.3480	0.0136	0.0000	198	0.0000	0.5682	0.7799	0.9581	0.4316
147	0.0000	0.0210	0.0000	0.6170	0.0000	199	0.0000	0.7002	0.5271	0.6702	0.7798
148	0.0000	0.3327	0.0000	0.1137	0.0000	200	0.0000	0.5406	0.2128	0.2205	0.0636
149	0.0000	0.0422	0.0002	0.0022	0.1432	201	0.0000	0.6981	0.1898	0.8133	0.0097
150	0.0000	0.2215	0.0058	0.0002	0.0734	202	0.0000	0.8745	0.5606	0.6831	0.6305
151	0.0000	0.0411	0.0000	0.4649	0.0000	203	0.0000	0.4027	0.2185	0.0929	0.0031
152	0.0000	0.0281	0.0000	0.4409	0.0000	204	0.0000	0.2784	0.3752	0.0723	0.0292
153	0.0000	0.3214	0.0000	0.0373	0.0000	205	0.0003	0.1652	0.5309	0.0713	0.3182
154	0.0000	0.0027	0.0229	0.0471	0.1249	206	0.0001	0.4173	0.9287	0.6190	0.6791
155	0.0000	0.0202	0.0000	0.7089	0.0000	207	0.0000	0.3657	0.6832	0.4370	0.7135
156	0.0000	0.0029	0.1079	0.4772	0.0000	208	0.0006	0.3956	0.8631	0.6976	0.7695

Lampiran 14. Signifikansi Parameter Untuk Setiap Kab/Kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
209	0.0000	0.5121	0.5940	0.5292	0.9034	261	0.0000	0.0057	0.0000	0.9786	0.0000
210	0.0000	0.1856	0.3593	0.2623	0.7748	262	0.0000	0.2908	0.0025	0.3680	0.0021
211	0.0000	0.1690	0.6530	0.4094	0.5629	263	0.0000	0.2355	0.0000	0.8796	0.0000
212	0.0000	0.2653	0.1762	0.0975	0.0619	264	0.0000	0.0320	0.0006	0.0366	0.2602
213	0.0000	0.3067	0.1698	0.1201	0.0327	265	0.0000	0.0103	0.0000	0.0760	0.2528
214	0.0000	0.1836	0.1590	0.0866	0.0232	266	0.0000	0.0202	0.0000	0.7185	0.0000
215	0.0000	0.0042	0.0154	0.6710	0.0000	267	0.0000	0.0208	0.0000	0.7118	0.0000
216	0.0000	0.0101	0.0000	0.8433	0.0000	268	0.0000	0.0220	0.0000	0.7042	0.0000
217	0.0000	0.2607	0.5775	0.4387	0.6657	269	0.0000	0.0186	0.0000	0.7281	0.0000
218	0.1560	0.3214	0.7368	0.2651	0.3768	270	0.0000	0.2950	0.0000	0.3921	0.0000
219	0.0000	0.8158	0.8818	0.9979	0.3565	271	0.0000	0.2499	0.0000	0.4847	0.0000
220	0.0000	0.3714	0.7319	0.5476	0.8807	272	0.0000	0.0197	0.0000	0.7195	0.0000
221	0.0000	0.2692	0.1513	0.0876	0.0609	273	0.0000	0.2838	0.0000	0.3903	0.0000
222	0.0000	0.1750	0.4785	0.2322	0.2465	274	0.0000	0.9355	0.0000	0.0057	0.5286
223	0.0000	0.6921	0.8758	0.8497	0.1289	275	0.0000	0.5744	0.0000	0.0023	0.1277
224	0.0000	0.0104	0.0003	0.9379	0.0000	276	0.0000	0.6458	0.0000	0.0032	0.0891
225	0.0000	0.3976	0.4257	0.9277	0.6638	277	0.0000	0.3612	0.0000	0.0312	0.0686
226	0.0000	0.0024	0.0071	0.4876	0.0162	278	0.0000	0.1256	0.0000	0.5266	0.0000
227	0.0000	0.2502	0.0000	0.7764	0.0000	279	0.0000	0.0501	0.0000	0.5904	0.0000
228	0.0000	0.0211	0.0001	0.0534	0.3098	280	0.0000	0.4082	0.0000	0.1658	0.0047
229	0.0000	0.0051	0.0005	0.1217	0.7966	281	0.0000	0.0027	0.0000	0.8050	0.0000
230	0.0000	0.4477	0.2421	0.9049	0.0194	282	0.0000	0.0024	0.0000	0.7832	0.0000
231	0.0000	0.1539	0.0026	0.2496	0.0343	283	0.0000	0.0024	0.0000	0.7757	0.0000
232	0.0000	0.4378	0.2098	0.9103	0.0083	284	0.0000	0.0023	0.0000	0.7689	0.0000
233	0.0000	0.1093	0.0000	0.0055	0.4503	285	0.0000	0.0023	0.0000	0.7638	0.0000
234	0.0000	0.0386	0.0001	0.0167	0.2570	286	0.0000	0.5747	0.0000	0.6132	0.0818
235	0.0000	0.1851	0.0000	0.4238	0.0001	287	0.0000	0.4797	0.0000	0.8762	0.1378
236	0.0000	0.0038	0.0000	0.9087	0.0000	288	0.0000	0.7799	0.0000	0.5720	0.0722
237	0.0000	0.0032	0.0000	0.8707	0.0000	289	0.0000	0.0022	0.0000	0.7535	0.0000
238	0.0000	0.0037	0.0000	0.9249	0.0000	290	0.0000	0.2999	0.0000	0.3565	0.8626
239	0.0000	0.0037	0.0000	0.9258	0.0000	291	0.0000	0.0024	0.0000	0.7757	0.0000
240	0.9145	0.9151	0.0018	0.9148	0.9150	292	0.0000	0.8693	0.0000	0.0089	0.0923
241	0.0000	0.0940	0.0000	0.9751	0.0000	293	0.0000	0.0016	0.0000	0.5966	0.0000
242	0.0000	0.3295	0.0019	0.3130	0.0043	294	0.0000	0.0015	0.0000	0.5604	0.0000
243	0.0000	0.0103	0.0000	0.0972	0.1523	295	0.0000	0.1304	0.3948	0.0405	0.6306
244	0.0000	0.0076	0.0000	0.0997	0.2020	296	0.0000	0.1016	0.0000	0.0049	0.0000
245	0.0000	0.1265	0.0000	0.8229	0.0000	297	0.0000	0.0669	0.0000	0.0095	0.0000
246	0.0000	0.0048	0.0000	0.9859	0.0000	298	0.0004	0.0498	0.9929	0.0983	0.7753
247	0.0000	0.0152	0.0000	0.3333	0.0053	299	0.0000	0.5646	0.0004	0.0118	0.0900
248	0.0000	0.0089	0.0000	0.5468	0.0005	300	0.0000	0.3973	0.0000	0.0101	0.1045
249	0.0000	0.0471	0.0000	0.7092	0.0000	301	0.0000	0.4065	0.0000	0.0090	0.2719
250	0.0000	0.0233	0.0000	0.6918	0.0005	302	0.0000	0.6536	0.0000	0.0076	0.8365
251	0.0000	0.0147	0.0000	0.1402	0.0653	303	0.0000	0.7444	0.0000	0.0255	0.9627
252	0.0000	0.0104	0.0000	0.1494	0.0757	304	0.0000	0.8055	0.0000	0.0357	0.5409
253	0.0000	0.0362	0.0000	0.4132	0.0023	305	0.0000	0.6082	0.0000	0.1587	0.6927
254	0.0000	0.0040	0.0000	0.9551	0.0000	306	0.0000	0.8362	0.0000	0.0095	0.6486
255	0.0000	0.0039	0.0000	0.9498	0.0000	307	0.0000	0.0016	0.0000	0.6238	0.0000
256	0.0000	0.0510	0.0000	0.0131	0.7020	308	0.0000	0.0610	0.0000	0.1151	0.0000
257	0.0000	0.0172	0.0002	0.0432	0.4579	309	0.0000	0.8487	0.0000	0.0234	0.0008
258	0.0000	0.0845	0.0001	0.0372	0.0292	310	0.0000	0.2731	0.4832	0.0406	0.6104
259	0.0000	0.2304	0.0000	0.9681	0.0000	311	0.0000	0.0015	0.0000	0.5816	0.0000
260	0.9145	0.9151	0.0018	0.9148	0.9150	312	0.0000	0.6534	0.0000	0.0266	0.8878

Lampiran 14. Signifikansi Parameter Untuk Setiap Kab/Kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
313	0.0000	0.6848	0.0029	0.0156	0.9094	365	0.0000	0.6866	0.0713	0.7758	0.3837
314	0.0000	0.1354	0.0000	0.1366	0.0000	366	0.0001	0.8151	0.5855	0.9073	0.6853
315	0.0000	0.9147	0.8158	0.8948	0.1407	367	0.0000	0.1322	0.0617	0.0001	0.0083
316	0.0000	0.5211	0.2379	0.1167	0.1921	368	0.0000	0.1565	0.0000	0.7697	0.0000
317	0.0000	0.3451	0.0000	0.0519	0.0000	369	0.0000	0.0826	0.0000	0.3753	0.0001
318	0.0000	0.2647	0.1109	0.0169	0.1706	370	0.0000	0.0063	0.0000	0.4602	0.0000
319	0.0000	0.8516	0.8196	0.6915	0.2020	371	0.0000	0.0014	0.0000	0.7589	0.0000
320	0.0000	0.6583	0.2096	0.9135	0.1843	372	0.0000	0.0015	0.0000	0.7141	0.0000
321	0.0000	0.8361	0.1414	0.8353	0.2565	373	0.0000	0.0343	0.0000	0.4141	0.0000
322	0.0000	0.1650	0.0194	0.0000	0.0225	374	0.0000	0.0033	0.0000	0.5315	0.0000
323	0.0000	0.7166	0.8000	0.4526	0.8149	375	0.0000	0.0301	0.0000	0.1250	0.0025
324	0.0000	0.2188	0.0000	0.2294	0.0000	376	0.0000	0.0014	0.0000	0.7301	0.0000
325	0.0000	0.7557	0.3168	0.1960	0.1819	377	0.0000	0.0071	0.0000	0.4666	0.0000
326	0.0000	0.1682	0.0000	0.1208	0.0000	378	0.0000	0.0376	0.0000	0.8230	0.7351
327	0.0000	0.1241	0.3954	0.0003	0.0000	379	0.0000	0.1161	0.0000	0.4324	0.0007
328	0.0000	0.0062	0.0000	0.8065	0.0000	380	0.0000	0.1053	0.0000	0.5221	0.0020
329	0.0000	0.0441	0.0000	0.2891	0.0000	381	0.0000	0.0319	0.0000	0.3281	0.0000
330	0.0000	0.1763	0.0000	0.7795	0.0000	382	0.0000	0.0014	0.0000	0.7203	0.0000
331	0.0000	0.0033	0.0000	0.9124	0.0000	383	0.0000	0.0072	0.0000	0.4288	0.0000
332	0.0000	0.1147	0.6531	0.0000	0.3219	384	0.0000	0.0400	0.0000	0.5295	0.6741
333	0.0000	0.9753	0.5024	0.1868	0.0174	385	0.0000	0.0024	0.0000	0.6044	0.0000
334	0.0000	0.1085	0.0000	0.5599	0.0000	386	0.0000	0.0178	0.0000	0.8711	0.3517
335	0.0000	0.0291	0.0000	0.3249	0.0000	387	0.0000	0.0026	0.0000	0.7152	0.0000
336	0.0000	0.0017	0.0000	0.8647	0.0000	388	0.0000	0.0046	0.0253	0.1475	0.0271
337	0.0000	0.0161	0.0000	0.8732	0.0000	389	0.0000	0.1161	0.0000	0.1245	0.4561
338	0.0000	0.0405	0.0008	0.1628	0.0492	390	0.0000	0.2381	0.0000	0.3535	0.7650
339	0.0000	0.0025	0.0000	0.9806	0.0000	391	0.0133	0.0059	0.0336	0.0172	0.8151
340	0.0000	0.0696	0.0001	0.0429	0.2470	392	0.0089	0.0010	0.1053	0.1884	0.3750
341	0.0000	0.1228	0.2005	0.0711	0.0052	393	0.0000	0.0171	0.0000	0.6702	0.0000
342	0.0000	0.0032	0.0000	0.9803	0.0000	394	0.0000	0.0491	0.0000	0.0820	0.1756
343	0.0000	0.0024	0.0000	0.9545	0.0000	395	0.0000	0.7819	0.0000	0.0459	0.0051
344	0.0000	0.0032	0.0000	0.9741	0.0000	396	0.0000	0.0043	0.0000	0.5211	0.0066
345	0.0000	0.0032	0.0000	0.9497	0.0000	397	0.0000	0.0077	0.0000	0.4117	0.0000
346	0.0000	0.0135	0.0000	0.9896	0.0000	398	0.0000	0.0267	0.0000	0.8174	0.0116
347	0.0000	0.0032	0.0000	0.9947	0.0000	399	0.0000	0.0394	0.0007	0.8107	0.0071
348	0.0000	0.0028	0.0000	0.9764	0.0000	400	0.0000	0.0027	0.0000	0.6126	0.0000
349	0.0000	0.0029	0.0000	0.9693	0.0000	401	0.0000	0.0635	0.0000	0.3563	0.0835
350	0.0000	0.0724	0.0000	0.4211	0.2152	402	0.0000	0.2343	0.0000	0.5950	0.5821
351	0.0000	0.0026	0.0000	0.9752	0.0000	403	0.9547	0.9487	0.0000	0.9554	0.9557
352	0.0000	0.0028	0.0000	0.9723	0.0000	404	0.0000	0.2607	0.1676	0.5252	0.0075
353	0.0000	0.0033	0.0000	0.9659	0.0000	405	0.0000	0.0050	0.0000	0.9060	0.0000
354	0.0000	0.1527	0.0000	0.7025	0.0002	406	0.0000	0.5824	0.0000	0.3065	0.0595
355	0.0000	0.0800	0.0000	0.2306	0.7868	407	0.0000	0.0015	0.0000	0.7335	0.0000
356	0.0000	0.1539	0.0000	0.2379	0.1464	408	0.9547	0.9487	0.0000	0.9554	0.9557
357	0.0000	0.2284	0.0000	0.3116	0.0339	409	0.0000	0.0446	0.2308	0.9881	0.0047
358	0.0013	0.9770	0.4643	0.7396	0.7833	410	0.0000	0.0280	0.0000	0.4754	0.0000
359	0.0000	0.0950	0.0809	0.0083	0.0270	411	0.0000	0.0154	0.0000	0.4193	0.0000
360	0.0000	0.0390	0.0001	0.0132	0.0000	412	0.0000	0.0060	0.0000	0.5637	0.0000
361	0.0000	0.2581	0.0000	0.5434	0.0054	413	0.0000	0.0001	0.4905	0.1284	0.0026
362	0.0000	0.0030	0.0000	0.9896	0.0000	414	0.0000	0.0482	0.0000	0.8852	0.5853
363	0.0000	0.0157	0.0000	0.8889	0.0000	415	0.0000	0.0235	0.0000	0.5428	0.0000
364	0.0000	0.5630	0.1467	0.2745	0.2922	416	0.0000	0.0017	0.0000	0.7183	0.0000

Lampiran 14. Signifikansi Parameter Untuk Setiap Kab/Kota di Indonesia (lanjutan)

Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$	Kab/ Kota	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
417	0.0000	0.0014	0.0034	0.4864	0.0081	469	0.0000	0.0030	0.0000	0.3354	0.0000
418	0.0000	0.0021	0.1008	0.3946	0.0251	470	0.0000	0.0043	0.0000	0.2700	0.0000
419	0.0000	0.2250	0.0000	0.0457	0.0001	471	0.0000	0.0040	0.0000	0.2866	0.0000
420	0.0000	0.0014	0.0000	0.6233	0.0000	472	0.0000	0.0661	0.0000	0.0110	0.0000
421	0.0000	0.0071	0.0000	0.5421	0.0000	473	0.0000	0.0860	0.0000	0.0202	0.0000
422	0.0000	0.0014	0.0000	0.6796	0.0000	474	0.0000	0.4471	0.4891	0.8100	0.0000
423	0.0000	0.0066	0.0000	0.2853	0.0000	475	0.0000	0.2138	0.0660	0.1390	0.0000
424	0.0000	0.5507	0.0000	0.1436	0.0057	476	0.0000	0.0056	0.0000	0.2099	0.0000
425	0.0000	0.0029	0.0000	0.2998	0.0000	477	0.0000	0.0067	0.0000	0.2201	0.0000
426	0.0000	0.2127	0.0000	0.1767	0.0000	478	0.0000	0.0767	0.0000	0.0701	0.0000
427	0.0000	0.0024	0.0000	0.8567	0.0000	479	0.0000	0.0069	0.0000	0.1837	0.0000
428	0.0000	0.0084	0.0000	0.2897	0.0000	480	0.0000	0.0095	0.0000	0.1600	0.0000
429	0.0000	0.0078	0.0000	0.2946	0.0000	481	0.0000	0.0106	0.0000	0.1366	0.0000
430	0.0000	0.0018	0.0000	0.4685	0.0000	482	0.0000	0.0824	0.0000	0.0201	0.0000
431	0.0000	0.0043	0.0000	0.6019	0.0000	483	0.0000	0.0150	0.0000	0.1006	0.0000
432	0.0000	0.2679	0.0000	0.4175	0.5861	484	0.0000	0.2078	0.1327	0.2025	0.0000
433	0.0932	0.0006	0.0415	0.2443	0.5136	485	0.0000	0.0161	0.0000	0.1121	0.0000
434	0.0000	0.0729	0.0000	0.9156	0.5623	486	0.0000	0.3359	0.6880	0.9081	0.0000
435	0.0000	0.0395	0.0000	0.7150	0.6850	487	0.0000	0.0120	0.0000	0.1432	0.0000
436	0.0000	0.0014	0.0000	0.7544	0.0000	488	0.0000	0.0716	0.0000	0.0776	0.0000
437	0.0000	0.0038	0.0000	0.0400	0.0081	489	0.0000	0.0960	0.0000	0.0431	0.0000
438	0.0000	0.0327	0.0000	0.2495	0.2327	490	0.0000	0.0073	0.0000	0.1983	0.0000
439	0.0000	0.0028	0.4787	0.8061	0.0040	491	0.0000	0.0056	0.0000	0.2589	0.0000
440	0.0000	0.0027	0.0001	0.0177	0.0055	492	0.0000	0.1878	0.0254	0.0910	0.0000
441	0.0000	0.0017	0.0000	0.8848	0.0000	493	0.0000	0.0131	0.0000	0.0945	0.0000
442	0.0000	0.0392	0.0000	0.0029	0.0000	494	0.0000	0.0112	0.0000	0.1482	0.0000
443	0.0000	0.1811	0.0101	0.0279	0.0000	495	0.0000	0.0159	0.0000	0.1263	0.0000
444	0.0000	0.0000	0.9683	0.0006	0.0000	496	0.0000	0.2565	0.2642	0.1475	0.0011
445	0.0000	0.0033	0.5833	0.0025	0.0000	497	0.0000	0.0098	0.0000	0.1506	0.0000
446	0.0000	0.2558	0.7323	0.4645	0.0000	498	0.0000	0.0066	0.0000	0.1797	0.0000
447	0.0000	0.0001	0.7066	0.0005	0.0000	499	0.0000	0.0085	0.0000	0.1644	0.0000
448	0.0000	0.0002	0.0415	0.2207	0.0034	500	0.0000	0.0068	0.0000	0.1846	0.0000
449	0.0000	0.0245	0.0000	0.0037	0.0005	501	0.0000	0.1058	0.0001	0.0273	0.0000
450	0.0000	0.1811	0.0101	0.0279	0.0000						
451	0.0000	0.0372	0.0000	0.2892	0.0033						
452	0.0000	0.8727	0.0000	0.0104	0.3107						
453	0.0000	0.6412	0.0000	0.0039	0.0212						
454	0.0000	0.9750	0.0000	0.0112	0.3423						
455	0.0000	0.2699	0.8355	0.0003	0.0000						
456	0.0000	0.0017	0.0000	0.5333	0.0000						
457	0.0000	0.0017	0.0000	0.5853	0.0000						
458	0.0000	0.0302	0.0000	0.1856	0.0068						
459	0.0000	0.0016	0.0000	0.5715	0.0000						
460	0.0000	0.0030	0.0000	0.3069	0.0000						
461	0.0000	0.1195	0.0003	0.0107	0.0000						
462	0.0000	0.3877	0.9371	0.4409	0.0000						
463	0.0000	0.6063	0.9240	0.3978	0.0000						
464	0.0000	0.3602	0.1002	0.1063	0.0000						
465	0.0000	0.0033	0.0000	0.3201	0.0000						
466	0.0000	0.0594	0.0000	0.0912	0.0000						
467	0.0000	0.0000	0.2631	0.0131	0.0001						
468	0.0006	0.0002	0.0054	0.3779	0.0024						

Lampiran 15 Daftar Nama Kabupaten/Kota Di Indonesia

No	Kab/Kota	No	Kab/Kota	No	Kab/Kota
1	Simeulue	48	Nias Barat	95	Tebo
2	Aceh Singkil	49	Kota Sibolga	96	Bungo
3	Aceh Selatan	50	Kota Tanjung Balai	97	Kota Jambi
4	Aceh Tenggara	51	Kota Pematang Siantar	98	Kota Sungai Penuh
5	Aceh Timur	52	Kota Tebing Tinggi	99	Ogan Komering Ulu
6	Aceh Tengah	53	Kota Medan	100	Ogan Komering Ilir
7	Aceh Barat	54	Kota Binjai	101	Muara Enim (Liot)
8	Aceh Besar	55	Kota Padang Sidempuan	102	Lahat
9	Piddie	56	Kota Gunung Sitoli	103	Musi Rawas
10	Bireuen	57	Kepulauan Mentawai	104	Musi Banyuasin
11	Aceh Utara	58	Pesisir Selatan	105	Banyuasin
12	Aceh Barat Daya	59	Solok	106	Ogan Komering Ulu Selatan
13	Gayo Lues	60	Sawah Lunto/Sijunjung	107	Ogan Komering Ulu Timur
14	Aceh Tamiang	61	Tanah Datar	108	Ogan Ilir
15	Nagan Raya	62	Padang Pariaman	109	Empat Lawang
16	Aceh Jaya	63	Agam	110	Penukal Abab Lematang Ilir
17	Bener Meriah	64	Limapuluh Koto	111	Musi Rawas Utara
18	Pidie Jaya	65	Pasaman	112	Kota Palembang
19	Kota Banda Aceh	66	Solok Selatan	113	Kota Prabumulih
20	Kota Sabang	67	Dharmas Raya	114	Kota Pagar Alam
21	Kota Langsa	68	Pasaman Barat	115	Kota Lubuk Linggau
22	Kota Lhokseumawe	69	Kota Padang	116	Bengkulu Selatan
23	Kota Subulussalam	70	Kota Solok	117	Rejang Lebong
24	Nias	71	Kota Sawah Lunto	118	Bengkulu Utara
25	Mandailing Natal	72	Kota Padang Panjang	119	Kaur
26	Tapanuli Selatan	73	Kota Bukit Tinggi	120	Seluma
27	Tapanuli Tengah	74	Kota Payakumbuh	121	Mukomuko
28	Tapanuli Utara	75	Kota Pariaman	122	Lebong
29	Toba Samosir	76	Kuantan Sengingi	123	Kepahiang
30	Labuhan Batu	77	Indragiri Hulu	124	Bengkulu Tengah
31	Asahan	78	Indragiri Hilir	125	Kota Bengkulu
32	Simalungun	79	Pelalawan	126	Lampung Barat
33	Dairi	80	Siak	127	Tanggamus
34	Karo	81	Kampar	128	Lampung Selatan
35	Deli Serdang	82	Rokan Hulu	129	Lampung Timur
36	Langkat	83	Bengkalis	130	Lampung Tengah
37	Nias Selatan	84	Rokan Hilir	131	Lampung Utara
38	Humbang Hasundutan	85	Kepulauan Meranti	132	Way Kanan
39	Pakpak Barat	86	Kota Pekan Baru	133	Tulang Bawang
40	Samosir	87	Kota Dumai	134	Pesawaran
41	Serdang Bedagai	88	Kerinci	135	Pringsewu
42	Batu Bara	89	Merangin	136	Mesuji
43	Padang Lawas Utara	90	Sarolangun	137	Tulang Bawang Barat
44	Padang Lawas	91	Batanghari	138	Pesisir Barat
45	Labuhan Batu Selatan	92	Muara Jambi	139	Kota Bandar Lampung
46	Labuhan Batu Utara	93	Tanjung Jabung Timur	140	Kota Metro
47	Nias Utara	94	Tanjung Jabung Barat	141	Bangka

Lampiran 15. Daftar Nama Kabupaten/Kota Di Indonesia (lanjutan)

No	Kab/Kota	No	Kab/Kota	No	Kab/Kota
142	Belitung	189	Banyumas	236	Jember
143	Bangka Barat	190	Purbalingga	237	Banyuwangi
144	Bangka Tengah	191	Banjarnegara	238	Bondowoso
145	Bangka Selatan	192	Kebumen	239	Situbondo
146	Belitung Timur	193	Purworejo	240	Probolinggo
147	Kota Pangkal Pinang	194	Wonosobo	241	Pasuruan
148	Karimun	195	Magelang	242	Sidoarjo
149	Bintan	196	Boyolali	243	Mojokerto
150	Natuna	197	Klaten	244	Jombang
151	Lingga	198	Sukoharjo	245	Nganjuk
152	Kepulauan Anambas	199	Wonogiri	246	Madiun
153	Kota Batam	200	Karanganyar	247	Magetan
154	Kota Tanjung Pinang	201	Sragen	248	Ngawi
155	Kep. Seribu	202	Grobogan	249	Bojonegoro
156	Kota Jakarta Selatan	203	Blora	250	Tuban
157	Kota Jakarta Timur	204	Rembang	251	Lamongan
158	Kota Jakarta Pusat	205	Pati	252	Gresik
159	Kota Jakarta Barat	206	Kudus	253	Bangkalan
160	Kota Jakarta Utara	207	Jepara	254	Sampang
161	Bogor	208	Demak	255	Pamekasan
162	Sukabumi	209	Semarang	256	Sumenep
163	Cianjur	210	Temanggung	257	Kota Kediri
164	Bandung	211	Kendal	258	Kota Blitar
165	Garut	212	Batang	259	Kota Malang
166	Tasikmalaya	213	Pekalongan	260	Kota Probolinggo
167	Ciamis	214	Pemalang	261	Kota Pasuruan
168	Kuningan	215	Tegal	262	Kota Mojokerto
169	Cirebon	216	Brebes	263	Kota Madiun
170	Majalengka	217	Kota Magelang	264	Kota Surabaya
171	Sumedang	218	Kota Surakarta	265	Kota Batu
172	Indramayu	219	Kota Salatiga	266	Pandeglang
173	Subang	220	Kota Semarang	267	Lebak
174	Purwakarta	221	Kota Pekalongan	268	Tangerang
175	Karawang	222	Kota Tegal	269	Serang
176	Bekasi	223	Kulon Progo	270	Kota Tangerang
177	Bandung Barat	224	Bantul	271	Kota Cilegon
178	Pangandaran	225	Gunung Kidul	272	Kota Serang
179	Kota Bogor	226	Sleman	273	Kota Tangerang Selatan
180	Kota Sukabumi	227	Kota Yogyakarta	274	Jembrana
181	Kota Bandung	228	Pacitan	275	Tabanan
182	Kota Cirebon	229	Ponorogo	276	Badung
183	Kota Bekasi	230	Trenggalek	277	Gianyar
184	Kota Depok	231	Tulungagung	278	Klungkung
185	Kota Cimahi	232	Blitar	279	Bangli
186	Kota Tasikmalaya	233	Kediri	280	Karangasem
187	Kota Banjar	234	Malang	281	Buleleng
188	Cilacap	235	Lumajang	282	Kota Denpasar

Lampiran 15. Daftar Nama Kabupaten/Kota Di Indonesia (lanjutan)

No	Kab/Kota	No	Kab/Kota	No	Kab/Kota
283	Lombok Barat	330	Kapuas	377	Minahasa Tenggara
284	Lombok Tengah	331	Barito Selatan	378	Bolaang Mongondow Selatan
285	Lombok Timur	332	Barito Utara	379	Bolaang Mongondow Timur
286	Sumbawa	333	Sukamara	380	Kota Manado
287	Dompu	334	Lamandau	381	Kota Bitung
288	Bima	335	Seruyan	382	Kota Tomohon
289	Sumbawa Barat	336	Katingan	383	Kota Kotamobago
290	Lombok Utara	337	Pulang Pisau	384	Banggai Kepulauan
291	Kota Mataram	338	Gunung Mas	385	Banggai
292	Kota Bima	339	Barito Timur	386	Morowali
293	Sumba Barat	340	Murung Raya	387	Poso
294	Sumba Timur	341	Kota Palangka Raya	388	Donggala
295	Kupang	342	Tanah Laut	389	Toli-Toli
296	Timor Tengah Selatan	343	Kota Baru	390	Buol
297	Timor Tengah Utara	344	Banjar	391	Parigi Moutong
298	Belu	345	Barito Kuala	392	Tojo Una-Una
299	Alor	346	Tapin	393	Sigi
300	Lembata	347	Hulu Sungai Selatan	394	Kota Palu
301	Flores Timur	348	Hulu Sungai Tengah	395	Selayar
302	Sikka	349	Hulu Sungai Utara	396	Bulukumba
303	Ende	350	Tabalong	397	Bantaeng
304	Ngada	351	Tanah Bumbu	398	Jeneponto
305	Manggarai	352	Balangan	399	Takalar
306	Rote Nda	353	Kota Banjarmasin	400	Gowa
307	Manggarai Barat	354	Kota Banjar Baru	401	Sinjai
308	Sumba Tengah	355	Pasir	402	Maros
309	Sumba Barat Daya	356	Kutai Barat	403	Pangkajene Kepulauan
310	Nageko	357	Kutai	404	Barru
311	Manggarai Timur	358	Kutai Timur	405	Bone
312	Sabu Raijua	359	Berau	406	Soppeng
313	Kota Kupang	360	Penajam Paser Utara	407	Wajo
314	Sambas	361	Kota Balikpapan	408	Sidenreng Rappang
315	Bengkayang	362	Kota Samarinda	409	Pinrang
316	Landak	363	Kota Bontang	410	Enrekang
317	Pontianak	364	Malinau	411	Luwu
318	Sanggau	365	Bulongan	412	Tana Toraja
319	Ketapang	366	Tana Tidung	413	Luwu Utara
320	Sintang	367	Nunukan	414	Luwu Timur
321	Kapuas Hulu	368	Kota Tarakan	415	Toraja Utara
322	Sekadau	369	Bolaang Mongondow	416	Kota Makasar
323	Melawai	370	Minahasa	417	Kota Pare Pare
324	Kayong Utara	371	Kep.Sangihe Talaud	418	Kota Palopo
325	Kubu Raya	372	Kepulauan Talaud	419	Buton
326	Kota Pontianak	373	Minahasa Selatan	420	Muna
327	Kota Singkawang	374	Minahasa Utara	421	Konawe/Kab Kendari
328	Kotawaringin Barat	375	Bolaang Mongondow Utara	422	Kolaka
329	Kotawaringin Timur	376	Kep. Siau Tagulandang Biaro	423	Konawe Selatan

Lampiran 15. Daftar Nama Kabupaten/Kota Di Indonesia (lanjutan)

No	Kab/Kota	No	Kab/Kota
424	Bombana	471	Pegunungan Arfak
425	Wakatobi	472	Kota Sorong
426	Kolaka Utara	473	Merauke
427	Buton Utara	474	Jayawijaya
428	Konawe Utara	475	Jayapura
429	Kota Kendari	476	Nabire
430	Kota Bau-Bau	477	Yapen Waropen
431	Boalemo	478	Biak Namfor
432	Gorontalo	479	Paniai
433	Pokuwato	480	Puncak Jaya
434	Bone Bolango	481	Mimika
435	Gorontalo Utara	482	Boven Digoel
436	Kota Gorontalo	483	Mappi
437	Majene	484	Asmat
438	Polewali Mamasa	485	Yahukimo
439	Mamasa	486	Pegunungan Bintang
440	Mamuju	487	Tolikara
441	Mamuju Utara	488	Sarmi
442	Maluku Tenggara Barat	489	Keerom
443	Maluku Tenggara	490	Waropen
444	Maluku Tengah	491	Supiori
445	Buru	492	Membramo Raya
446	Kepulauan Aru	493	Nduga
447	Seram Bagian Barat	494	Lanny Jaya
448	Seram Bagian Timur	495	Mamberamo Tengah
449	Kota Ambon	496	Yalimo
450	Kota Tual	497	Puncak
451	Halmahera Barat	498	Dogiyai
452	Halmahera Tengah	499	Intan Jaya
453	Kepulauan Sula	500	Deiyai
454	Halmahera Selatan	501	Kota Jayapura
455	Halmahera Utara		
456	Halmahera Timur		
457	Pulau Morotai		
458	Kota Ternate		
459	Kota Tidore Kepulauan		
460	Fak-Fak		
461	Kaimana		
462	Teluk Wondama		
463	Teluk Bintuni		
464	Manokwari		
465	Sorong Selatan		
466	Sorong		
467	Raja Ampat		
468	Tambrauw		
469	Maybrat		
470	Manokwari Selatan		

Lampiran 16. Pengelompokkan Kabupaten/Kota di Indonesia Berdasarkan Variabel Yang Signifikan Mempengaruhi AHH

Variabel Signifikan	Kabupatn/Kota
X ₁	44, 168, 169, 192, 392
X ₂	49, 165, 228, 240, 260, 286, 287, 288, 290, 305, 350, 355, 356, 389, 390, 401, 402, 403, 406, 408, 432, 434
X ₃	310, 318, 332
X ₄	201, 203, 204, 230, 232, 333, 341, 404, 462, 463, 464, 474, 475, 484, 486, 496
X ₂ , X ₄	1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 30, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 47, 48, 51, 52, 53, 56, 57, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 88, 89, 91, 92, 95, 97, 102, 103, 105, 109, 110, 111, 112, 114, 116, 119, 120, 121, 124, 125, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 139, 148, 150, 153, 173, 174, 183, 227, 231, 235, 241, 242, 259, 262, 263, 270, 271, 273, 278, 279, 280, 314, 317, 324, 326, 330, 334, 354, 357, 361, 368, 369, 379, 380, 393, 419, 424, 426, 451, 461, 466, 488, 489, 492
X ₂ , X ₃	4, 84, 86, 233, 256, 274, 275, 276, 277, 292, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 306, 312, 313, 340
X ₁ , X ₂	9, 12, 25, 26, 27, 31, 33, 36, 41, 42, 43, 45, 46, 50, 59, 60, 61, 96, 194, 229, 251, 252, 394, 433, 435, 438
X ₃ , X ₄	113, 322, 327, 359, 367, 455
X ₁ , X ₃	-
X ₁ , X ₄	98, 115, 122, 129, 156, 163, 164, 167, 171, 175, 176, 178, 179, 180, 185, 186, 188, 409, 413, 418, 439, 468
X ₁ , X ₂ , X ₃	6, 21, 28, 55, 75, 149, 154, 234, 257, 264, 391
X ₂ , X ₃ , X ₄	14, 19, 34, 54, 84, 86, 93, 94, 150, 153, 258, 296, 297, 309, 395, 443, 450, 453, 472, 473, 482, 501
X ₁ , X ₂ , X ₄	99, 100, 101, 104, 106, 107, 108, 117, 118, 126, 135, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 151, 152, 155, 157, 158, 160, 166, 170, 172, 181, 182, 184, 187, 215, 216, 224, 226, 236, 237, 238, 239, 246, 247, 248, 249, 250, 253, 254, 255, 261, 266, 267, 268, 269, 272, 281, 282, 283, 284, 285, 289, 291, 293, 294, 307, 311, 328, 329, 331, 335, 336, 337, 338, 339, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 351, 352, 353, 360, 362, 363, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 381, 382, 383, 385, 387, 388, 396, 397, 398, 399, 400, 405, 407, 410, 411, 412, 415, 416, 417, 420, 421, 422, 423, 425, 427, 428, 429, 430, 431, 436, 441, 448, 456, 457, 458, 459, 460, 465, 469, 470, 471, 476, 477, 479, 480, 481, 483, 485, 487, 490, 491, 493, 494, 495, 497, 498, 499, 500
X ₁ , X ₃ , X ₄	146, 444, 445, 447, 467
X ₁ , X ₂ , X ₃ , X ₄	123, 437, 440, 442, 449
-	1, 13, 162, 177, 191, 193, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 202, 209, 210, 211, 212, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 225, 295, 298, 315, 316, 319, 320, 321, 323, 325, 358, 365, 366

**Lampiran 17. Daftar Kab/Kota di Indonesia Yang Masuk Dalam Kelompok
Dibawah Kuanti Tertentu**

Kuantil	Jumlah Kab/Kota	No Urut Kabupaten/Kota
0,05	25	3, 23, 295, 298, 306, 312, 391, 433, 448, 453, 462, 468, 474, 480, 484, 485, 487, 492, 493, 494, 495, 497, 498, 499, 500
0,25	125	1, 2, 3, 4, 12, 13, 23, 24, 37, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 57, 93, 106, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 127, 136, 138, 150, 240, 286, 287, 290, 293, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 324, 372, 375, 376, 378, 379, 384, 388, 389, 391, 392, 398, 399, 401, 403, 412, 413, 415, 419, 432, 433, 435, 438, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 450, 451, 452, 453, 454, 456, 457, 460, 461, 462, 463, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 473, 474, 475, 476, 479, 480, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500
0,50	251	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 56, 57, 59, 60, 65, 68, 76, 77, 82, 84, 85, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 150, 152, 166, 170, 216, 236, 240, 254, 255, 266, 267, 285, 286, 287, 288, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 317, 324, 330, 331, 334, 335, 336, 337, 342, 343, 345, 349, 367, 369, 371, 372, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 395, 396, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 408, 409, 411, 412, 413, 415, 419, 420, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 431, 432, 433, 434, 435, 437, 438, 440, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500
0,75	376	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, , 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 , 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 152, 155, 161, 162, 163, 165, 166, 170, 172, 173, 174, 175, 178, 187, 215, 216, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 245, 246, 249, 250, 253, 254, 255, 256, 260, 266, 267, 268, 269, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 290, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 316, 317, 318, 319, 322, 324, 325, 328, 329, 330, 331, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 355, 356, 357, 360, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501

**Lampiran 17. Daftar Kab/Kota di Indonesia Yang Masuk Dalam Kelompok
Dibawah Kuanti Tertentu (lanjutan)**

Kuantil	Jumlah Kab/Kota	No Urut Kabupaten/Kota
0,95	476	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 201, 203, 212, 213, 214, 215, 216, 222, 224, 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 277, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501

Lampiran 18. Penghitungan RMSE QR

Kuantil 0,05				Kuantil 0,25			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	ε_{QR}^2	No	Y	\hat{Y}_{QR}	ε_{QR}^2
1	58.0977	67.0758	80.6058	1	58.0977	67.0758	80.6058
2	59.0232	64.4078	28.9939	2	59.0232	64.4078	28.9939
3	53.6007	61.0068	54.8495	3	53.6007	61.0068	54.8495
4	55.5020	63.4671	63.4415	4	55.5020	63.4671	63.4415
5	56.5728	63.5368	48.4979	5	56.5728	63.5368	48.4979
6	64.8600	62.4571	5.7740	6	64.8600	62.4571	5.7740
7	62.7234	62.5689	0.0239	7	62.7234	62.5689	0.0239
8	58.3805	65.6007	52.1313	8	58.3805	65.6007	52.1313
9	65.0602	62.8757	4.7722	9	65.0602	62.8757	4.7722
10	62.3915	66.1130	13.8499	10	62.3915	66.1130	13.8499
11	64.4707	63.2656	1.4522	11	64.4707	63.2656	1.4522
12	64.9839	63.0812	3.6204	12	64.9839	63.0812	3.6204
13	65.0782	63.1098	3.8748	⋮	⋮	⋮	⋮
14	58.2893	65.6266	53.8363	⋮	⋮	⋮	⋮
15	62.8593	66.9690	16.8901	115	67.3256	66.1590	1.3609
16	58.6610	65.6989	49.5321	116	67.6632	66.4559	1.4575
17	64.8632	63.5402	1.7503	117	67.6137	66.4743	1.2980
18	62.4338	68.5957	37.9692	118	67.4430	67.6952	0.0636
19	63.0082	67.2326	17.8456	119	67.3755	67.3349	0.0017
20	63.1673	67.2351	16.5468	120	67.3972	69.6171	4.9278
21	63.1693	68.5388	28.8316	121	67.4036	67.4355	0.0010
22	64.1711	63.7090	0.2136	122	65.8024	69.5967	14.3966
23	63.2716	67.8341	20.8165	123	67.4157	66.8409	0.3304
24	63.6073	68.1247	20.4070	124	68.4329	67.5426	0.7927
25	64.8601	64.4138	0.1992	125	67.4664	69.8347	5.6087
SSE			626.7254	SSE			1550.6481
RMSE			5.0069	RMSE			3.5221

Lampiran 18. Penghitungan RMSE QR (lanjutan)

Kuantil 0,50				Kuantil 0,75			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	ε_{QR}^2	No	Y	\hat{Y}_{QR}	ε_{QR}^2
1	58.0977	67.0758	80.6058	1	58.0977	67.0758	80.6058
2	59.0232	64.4078	28.9939	2	59.0232	64.4078	28.9939
3	53.6007	61.0068	54.8495	3	53.6007	61.0068	54.8495
4	55.5020	63.4671	63.4415	4	55.5020	63.4671	63.4415
5	56.5728	63.5368	48.4979	5	56.5728	63.5368	48.4979
6	64.8600	62.4571	5.7740	6	64.8600	62.4571	5.7740
7	62.7234	62.5689	0.0239	7	62.7234	62.5689	0.0239
8	58.3805	65.6007	52.1313	8	58.3805	65.6007	52.1313
9	65.0602	62.8757	4.7722	9	65.0602	62.8757	4.7722
10	62.3915	66.1130	13.8499	10	62.3915	66.1130	13.8499
11	64.4707	63.2656	1.4522	11	64.4707	63.2656	1.4522
12	64.9839	63.0812	3.6204	12	64.9839	63.0812	3.6204
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
241	68.4933	68.8996	0.165	366	70.7402	67.9470	7.802
242	66.3254	68.6565	5.434	367	71.5540	69.1571	5.745
243	69.0402	71.4144	5.637	368	70.8100	66.6489	17.315
244	70.8138	68.0143	7.837	369	69.4564	70.8663	1.988
245	69.0565	67.8335	1.496	370	72.2858	71.0016	1.649
246	67.0300	68.1365	1.224	371	70.5838	66.8266	14.117
247	69.7402	68.4227	1.736	372	70.8980	68.6543	5.034
248	69.9478	68.4387	2.277	373	70.8985	66.1958	22.116
249	69.1200	70.3023	1.398	374	71.5164	68.2558	10.631
250	69.1196	68.7091	0.168	375	70.8113	70.8334	0.000
251	69.8826	69.0938	0.622	376	70.9653	70.4007	0.319
SSE			2243.055	SSE			2928.825
RMSE			2.989	RMSE			2.791

Lampiran 18. Penghitungan RMSE QR (lanjutan)

Kuantil 0,95			
No	Y	\hat{Y}_{QR}	ε_{QR}^2
1	58.0977	67.0758	80.6058
2	59.0232	64.4078	28.9939
3	53.6007	61.0068	54.8495
4	55.5020	63.4671	63.4415
5	56.5728	63.5368	48.4979
6	64.8600	62.4571	5.7740
7	62.7234	62.5689	0.0239
8	58.3805	65.6007	52.1313
9	65.0602	62.8757	4.7722
10	62.3915	66.1130	13.8499
11	64.4707	63.2656	1.4522
12	64.9839	63.0812	3.6204
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
466	73.3178	74.7424	2.0295
467	73.4378	72.6891	0.5606
468	74.0997	73.5097	0.3481
469	73.3500	68.9172	19.6497
470	71.4700	73.4850	4.0602
471	73.6284	71.7920	3.3724
472	73.6883	68.3403	28.6006
473	73.8072	76.6709	8.2007
474	73.8485	73.3632	0.2356
475	75.4060	70.3719	25.3419
476	74.1200	70.8586	10.6368
SSE			3801.1338
RMSE			2.825876

Lampiran 19. Penghitungan RMSE GWR

Kuantil 0,05				Kuantil 0,25			
No	Y	\hat{Y}_{GWR}	ε_{GWR}^2	No	Y	\hat{Y}_{GWR}	ε_{GWR}^2
1	58.0977	58.4680	0.13710	1	58.10	58.468	0.13710
2	59.0232	59.5130	0.23990	2	59.02	59.513	0.23990
3	53.6007	60.2820	44.63947	3	53.60	60.282	44.63947
4	55.5020	61.0740	31.04682	4	55.50	61.074	31.04682
5	56.5728	61.3000	22.34665	5	56.57	61.3	22.34665
6	64.8600	61.5210	11.14892	6	64.86	61.521	11.14892
7	62.7234	61.5640	1.34411	7	62.72	61.564	1.34411
8	58.3805	62.0050	13.13695	8	58.38	62.005	13.13695
9	65.0602	62.0190	9.24896	9	65.06	62.019	9.24896
10	62.3915	62.3920	0.00000	10	62.39	62.392	0.00000
11	64.4707	62.3920	4.32090	11	64.47	62.392	4.32090
12	64.9839	62.4530	6.40564	12	64.98	62.453	6.40564
13	65.0782	62.5740	6.27124	:	:	:	:
14	58.2893	62.7630	20.01421	:	:	:	:
15	62.8593	62.8590	0.00000	115	67.33	67.326	0.00000
16	58.6610	62.8690	17.70727	116	67.66	67.338	0.10576
17	64.8632	62.9150	3.79556	117	67.61	67.364	0.06233
18	62.4338	62.9510	0.26751	118	67.44	67.367	0.00577
19	63.0082	63.0080	0.00000	119	67.38	67.376	0.00000
20	63.1673	63.1670	0.00000	120	67.40	67.397	0.00000
21	63.1693	63.1690	0.00000	121	67.40	67.404	0.00000
22	64.1711	63.2650	0.82105	122	65.80	67.41	2.58432
23	63.2716	63.2720	0.00000	123	67.42	67.416	0.00000
24	63.6073	63.6070	0.00000	124	68.43	67.428	1.00990
25	64.8601	63.7590	1.21244	125	67.47	67.466	0.00000
SSE			194.10470	SSE			598.25796
RMSE			2.78643	RMSE			2.18771

Lampiran 19. Penghitungan RMSE GWR (lanjutan)

Kuantil 0,50				Kuantil 0,75			
No	Y	\hat{Y}_{GWR}	ε_{GWR}^2	No	Y	\hat{Y}_{GWR}	ε_{GWR}^2
1	58.0977	58.468	0.13710	1	58.0977	58.468	0.13710
2	59.0232	59.513	0.23990	2	59.0232	59.513	0.23990
3	53.6007	60.282	44.63947	3	53.6007	60.282	44.63947
4	55.5020	61.074	31.04682	4	55.5020	61.074	31.04682
5	56.5728	61.3	22.34665	5	56.5728	61.3	22.34665
6	64.8600	61.521	11.14892	6	64.8600	61.521	11.14892
7	62.7234	61.564	1.34411	7	62.7234	61.564	1.34411
8	58.3805	62.005	13.13695	8	58.3805	62.005	13.13695
9	65.0602	62.019	9.24896	9	65.0602	62.019	9.24896
10	62.3915	62.392	0.00000	10	62.3915	62.392	0.00000
11	64.4707	62.392	4.32090	11	64.4707	62.392	4.32090
12	64.9839	62.453	6.40564	12	64.9839	62.453	6.40564
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
241	68.4933	69.0260	0.28374	366	68.4933	70.7400	0.00000
242	66.3254	69.0330	7.33135	367	66.3254	70.7690	0.61629
243	69.0402	69.0400	0.00000	368	69.0402	70.8100	0.00000
244	70.8138	69.0450	3.12865	369	70.8138	70.8370	1.90609
245	69.0565	69.0570	0.00000	370	69.0565	70.8440	2.07874
246	67.0300	69.0620	4.12902	371	67.0300	70.8860	0.09131
247	69.7402	69.0620	0.45995	372	69.7402	70.8980	0.00000
248	69.9478	69.1170	0.69022	373	69.9478	70.8980	0.00000
249	69.1200	69.1200	0.00000	374	69.1200	70.9130	0.36414
250	69.1196	69.1200	0.00000	375	69.1196	70.9570	0.02123
251	69.8826	69.1220	0.57850	376	69.8826	70.9650	0.00000
SSE			1075.68940	SSE			1502.70236
RMSE			2.07017	RMSE			1.99914

Lampiran 19. Penghitungan RMSE GWR (lanjutan)

Kuantil 0,95			
No	Y	\hat{Y}_{GWR}	ε_{GWR}^2
1	58.0977	58.468	0.13710
2	59.0232	59.513	0.23990
3	53.6007	60.282	44.63947
4	55.5020	61.074	31.04682
5	56.5728	61.3	22.34665
6	64.8600	61.521	11.14892
7	62.7234	61.564	1.34411
8	58.3805	62.005	13.13695
9	65.0602	62.019	9.24896
10	62.3915	62.392	0.00000
11	64.4707	62.392	4.32090
12	64.9839	62.453	6.40564
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
466	73.3178	73.3180	0.00000
467	73.4378	73.4380	0.00000
468	74.0997	73.5190	0.33722
469	73.3500	73.5750	0.05063
470	71.4700	73.5940	4.51138
471	73.6284	73.6280	0.00000
472	73.6883	73.6880	0.00000
473	73.8072	73.8070	0.00000
474	73.8485	73.8480	0.00000
475	75.4060	73.8700	2.35921
476	74.1200	73.9170	0.04121
SSE			1620.82168
RMSE			1.84529

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dilahirkan di Kabupaten Pasuruan Provinsi Jawa Timur pada tanggal 10 Mei 1986, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara buah cinta dari pasangan Bapak Mashudi Mukhtar dan Ibu Boedianik. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN Nongkojajar 1 Pasuruan (1992-1998), SLTP Negeri 1 Malang (1998-2001), SMU Negeri 3 Malang (2001-2004), dan Sekolah Tinggi Ilmu Statistik (2004-2008) Jurusan Statistik Kependudukan. Setelah menamatkan pendidikan DIV di STIS, penulis ditugaskan bekerja di BPS Kabupaten Jayapura Provinsi Papua sebagai staf Seksi Statistik Distribusi. Sejak tahun 2012 penulis dipindah tugaskan di BPS Kota Jayapura, Provinsi Papua. Pada tahun 2015 penulis memperoleh kesempatan beasiswa dari BPS untuk melanjutkan studi S2 di Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya. Pembaca yang ingin memberikan kritik, saran dan pertanyaan mengenai penelitian ini, dapat menghubunginya melalui email rahmadanie@bps.go.id.